ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1950 N° 4

UN ANTITIQUE DE CHOIX
L'HEXACHLOROCYCLOHEXANE
SON EMPLOI DANS LA PROPHYLAXIE DES PIROPLASMOSES BOVINES ALGERIENNES

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue publiquement en Janvier 1950

devant la

Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

ANDRÉ BOUTÉGÈGE

né le 24 Février 1926, à Aïn-Beïda (Constantine)

JURY
- Président : M. SENDRAIL, Professeur à la Faculté de Médecine
- Assesseurs : M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.
- Assesseurs : M. BRIZARD, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE

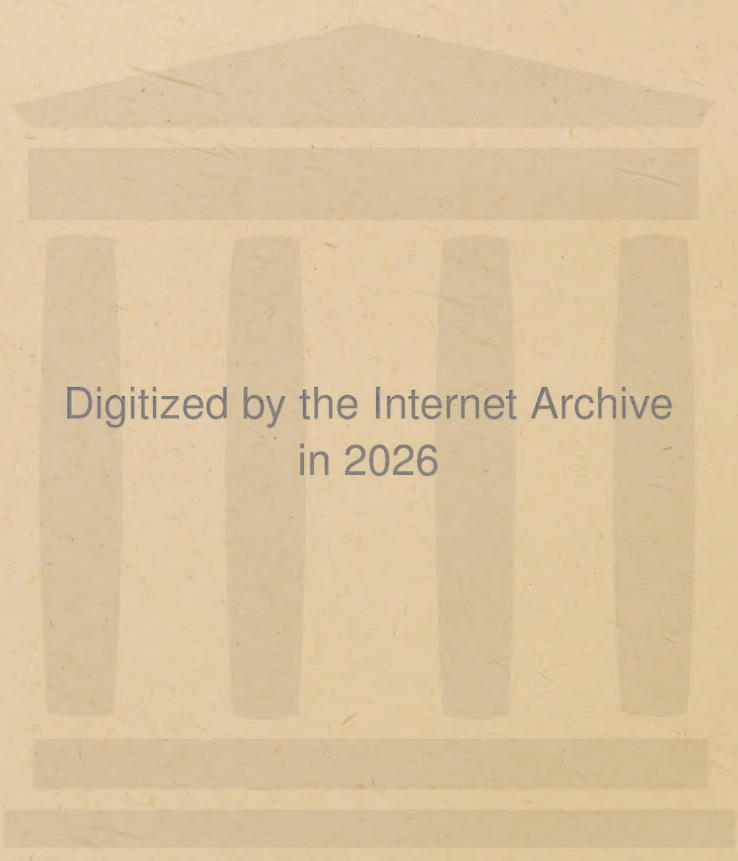
IMPRIMERIE NAN-MESTRES

21, Rue d'Embarthe, 21

—

1950

B
U


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548911_0132

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1950 N° 4

UN ANTITIQUE DE CHOIX
L'HEXACHLOROCYCLOHEXANE
SON EMPLOI DANS LA PROPHYLAXIE DES PIROPLASMOSES BOVINES ALGERIENNES

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue publiquement en Janvier 1950

devant la

Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

ANDRÉ BOUTÉGÈGE

né le 24 Février 1926, à Aïn-Beïda (Constantine)

JURY
- Président : M. SENDRAIL, Professeur à la Faculté de Médecine.
- Assesseurs : M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.
- Assesseurs : M. BRIZARD, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE

IMPRIMERIE NAN-MESTRES

21, Rue d'Embarthe, 21

1950

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

PERSONNEL ENSEIGNANT

Directeurs honoraires	MM. Cuillé. Martin.
Professeur honoraire	Leclainche.
Directeur	Pons.

PROFESSEURS

Chimie et Pharmacie	Godfrain.
Anatomie	Florentin.
Physiologie	Brunaud.
Anatomie Pathologique. — Inspection des viandes	Lombard.
Parasitologie	Brizard.
Médecine	Darraspen
Chirurgie	Lasserre.
Pathologie du Bétail	Berthelon.
Maladies Microbiennes	Saurat.
Zootechnie	Pons.

AGRÉGÉS

Anatomie	Benoit.
Médecine	Florio.
Chirurgie	Puget.
Zootechnie	Ladrat.

CHEFS DE TRAVAUX

Pathologie du Bétail	Tournut.
Maladies Microbiennes	Lautié.

ASSISTANT

Physiologie	Labouche.

COURS COMPLÉMENTAIRE

Pisciculture et maladies des Poissons	Secondat.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de la Faculté, en date du 10 mai 1891, et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 juin 1924).

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MES PARENTS

Témoignage d'affection et de reconnaissance.

AUX MIENS ET A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR SENDRAIL

de la Faculté de Médecine de Toulouse

Pour le grand honneur qu'il nous fait en acceptant la présidence de notre jury de thèse. Hommages respectueux.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BRIZARD

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Maître bienveillant dont l'enseignement nous a été d'un grand secours dans l'élaboration de notre travail.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DARRASPEN

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Chevalier de la Légion d'honneur

Avec toute notre reconnaissance.

A TOUS NOS MAITRES DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

INTRODUCTION

Le cheptel bovin tient avec ses 870.000 *têtes une place appréciable dans la production animale de l'Algérie, à qui l'on accorde trop souvent un grand rôle que dans l'élevage du mouton.*

Le développement de l'élevage du bœuf, bien qu'effectif se heurte à deux obstacles principaux : l'insuffisance des pâturages d'été, l'extension des maladies infectieuses.

Nous n'épiloguerons pas sur l'insuffisance des pâturages d'été. Cette importante question a été l'objet de nombreux projets et études : la construction de barrages réservoirs, le perfectionnement de l'irrigation agricole et l'application des méthodes de culture obviant à la sécheresse, remédient et remédieront de plus en plus à cette insuffisance.

Parmi toutes les maladies infectieuses nous ne nous occuperons que des piroplasmoses dont l'importance dans la pathologie bovine algérienne a été proclamée et déplorée depuis longtemps par les vétérinaires et les colons. Déjà, le 14 *février* 1914 *une Commission instituée par le Gouvernement Général de l'Algérie pour « donner son avis concernant l'élevage » émettait le*

vœu que l'Institut Pasteur d'Alger « fut invité à étudier plus particulièrement les piroplasmoses bovines ».

Au Maroc il en est de même, et en 1938, H. VELU, *chef du Laboratoire de recherches vétérinaires écrivait : « de toutes les affections qui sévissent sur le bétail du Maroc, les piroplasmoses sont celles qui présentent l'intérêt économique le plus considérable. Ce sont elles en effet qui déterminent les pertes les plus sévères sur les géniteurs de choix que les éleveurs sont obligés d'importer pour la production des animaux de qualité exigée par le marché. Ces pertes ne pourront aller qu'en augmentant, puisque chaque année le nombre de géniteurs importés va croissant : taureaux Charolais, Tarentais, Schwitz, etc...»*

Les pertes causées par les piroplasmoses se chiffrent par des sommes considérables. La mortalité varie certes, avec de nombreux facteurs, mais le taux n'en est jamais négligeable. Dans tous les abattoirs algériens, beaucoup de saisies totales sont motivées par la piroplasmose, qu'elle se traduise par une viande fiévreuse, anémiée, cachectique ou ictérique.

La production laitière se ressent énormément des piroplasmoses. Sa diminution allant parfois jusqu'au tarissement complet est le premier signe clinique observé par les trayeurs.

Il faut souligner l'extraordinaire réceptivité aux piroplasmoses des races importées, surtout de la Métropole. GRIMPRET *signale qu'il y a* 15 *ans,* 80 % *des vaches laitières importées périrent de piroplasmose. Les races autochtones elles-mêmes leur payent un lourd tribut*

malgré une certaine résistance naturelle laquelle se montre insuffisante dès que le sirocco ou les premières chaleurs apparaissent. Les éleveurs indigènes ont d'ailleurs établi une relation de cause à effet et désignent sous le nom d' « es-semch » (le soleil) les piroplasmoses qui l'été font mourir veaux et vaches souvent sans symptômes d'ictère et d'hémoglobinurie.

Ainsi, l'incidence des piroplasmoses est autant économique que zootechnique. Comment en effet développer les aptitudes d'un cheptel soit par croisement, soit par implantation de races étrangères, si ces animaux doivent être une proie facile et inéluctable pour les piroplasmes, babesielles, theileria et anaplasmes.

Aussi, depuis longtemps les vétérinaires et l'Institut Pasteur d'Algérie « invités à étudier plus particulièrement les piroplasmoses bovines » se sont-ils penchés sur ce problème. Ils ont cherché et cherchent encore les moyens à mettre en œuvre pour réduire ou éliminer les maladies dues à ces virus, soit en les attaquant directement, soit en instituant un plan de bataille basé sur les méhodes de prophylaxie.

Le traitement des piroplasmoses bovines a fait l'objet d'une foule de publications. Si à l'heure actuelle on est armé contre la piroplasmose vraie et la babésiellose, il faut reconnaître que l'on reste démuni de moyens efficaces contre l'anaplasmose et la meurtrière théiléricse. La Lomidine avait permis de grands espoirs, mais il a été démontré qu'elle agissait, en matière de théiléricse, surtout, comme antithermique et non comme antiparasitaire.

Dans le cadre de la prophylaxie, la prémunition ne semble pas avoir fourni les résultats attendus. En effet, un bovin guéri d'une théilériose grave acquiert une résistance toute relative qui devient un facteur de l'acclimatement, mais ce n'est pas une immunité vraie. Plusieurs cas ont été signalés, d'animaux atteints qui ont présenté des récidives et été traités à différentes reprises. Mentionnons aussi que la prémunition antipiroplasmique peut prédisposer à la fièvre charbonneuse.

C'est pourquoi, les piroplasmoses étant transmises par les tiques ,il est logique d'orienter l'action prophylactique vers la destruction de ces hotes inoculateurs, car, ainsi qu'il ne peut y avoir de paludisme sans anophèle, il ne peut y avoir de piroplasmoses sans tique. H. VELU *écrivait déjà en* 1912 : « *dans l'état actuel de nos connaissances, en l'absence d'une méthode de vaccination certaine et de moyens de prophylaxie efficaces, la lutte contre les piroplasmoses doit pratiquement porter son activité vers l'extermination des tiques dans les pays infectés, vers l'abattage des malades dans les pays indemnes* ».

Dans une première partie, après avoir brossé un bref tableau clinique des piroplasmoses, nous étudierons succintement les tiques en cause en Algérie.

La lutte antitique occupera la deuxième partie de cet exposé.

PREMIÈRE PARTIE

LES PIROPLASMOSES ET LES TIQUES

A. — Aperçu sur les piroplasmoses bovines en général.

Les piroplasmoses bovines au sens large du mot peuvent se définir ainsi : Affections aiguës ou chroniques, virulentes, inoculables déterminées par des protozoaires parasites des globules rouges appartenant à l'ordre des Hémosporidies, se traduisant par des accès de fièvre, de l'anémie globulaire intense allant souvent de pair avec de l'hémoglobinurie et de l'ictère, et entraînant un amaigrissement et une cachexie plus ou moins rapides.

Le terme de piroplasmose a été étendu à tout un groupe de maladies parasitaires des bovins. C'est l'une de ces entités morbides, la piroplasmose vraie à piroplasma bigeminum dont le germe causal et le mode de transmission sont le plus anciennement connus, qui est à la base de cette appellation. C'est en 1893 en effet que T. Smith et F. L. Kilborne publièrent pour la première fois les résultats d'une étude détaillée et précise à ce sujet. Ces premiers travaux ont été le point de départ de recherches extrêmement nombreuses, qui ont per-

mis d'établir définitivement le rôle déterminant de l'hématozoaire, d'identifier les maladies les plus dissemblables par leurs noms (Mal de brou, East Coast Fever, Southern Cattle Fever, Gallzieckte, Tristezia, etc...), de montrer que l'aire géographique des piroplasmoses s'étend à tout le globe et surtout que leur propagation est l'œuvre des tiques.

Après piroplasma bigeminum classé dans le genre piroplasma on distingua le genre babesiella (1913). Ces deux genres ont ainsi formé, la première famille : les Piroplasmidés dans laquelle se placent en outre Nuttalia (équidés), Aegyptianella (oiseaux). Puis a été séparé le genre Theileria qui figure seul dans la famille des Theileridés. Enfin, on a rapproché des groupes précédents une troisième famille, celle des Anaplasmidés d'affinités incertaines ne comptant qu'un seul genre : Anaplasma.

ETIOLOGIE

I. — *Les parasites (piroplasmes).*

Les agents des piroplasmoses bovines appelés pour plus de commodité piroplasmes sensu-largo appartiennent donc à ces trois familles rangées dans le groupe Piroplasmoidea : Piroplasmidés, Theileridés, Anaplasmidés, et aux quatre genres : Piroplasma, Babesiella, Theileria, Anaplasma. Tous présentent ces caractères communs :

a) Ce sont des hémocytozoaires, c'est-à-dire des parasites des globules rouges au moins a un stade de leur cycle évolutif. Certains d'entre eux capables de se mul-

tiplier à l'intérieur des hématies, sont la cause d'une destruction globulaire entraînant l'anémie. L'hémoglobine ainsi libérée est désintégrée en globine et en hématine qui est à son tour scindée en fer et bilirubine beaucoup moins toxique que l'hémoglobine. L'organisme se débarrasse de la bilirubine par les voies d'élimination ordinaires, à savoir: la peau et les muqueuses qui prennent alors une coloration jaune : c'est l'ictère, l'urine qui devient jaune verdâtre. Mais en matière de piroplasmose la destruction globulaire est si intense que l'organisme est incapable d'assurer la transformation en blirubine de toute l'hémoglobine qui est alors immédiatement éliminée par le rein : c'est l'hémoglobinurie. Enfin, l'apparition de produits toxiques dans l'organisme est la cause de la fièvre.

b) Ils sont dépourvus de pigments : ce caractère oppose le groupe Piroplasmoidea au groupe Hémosporidea, dont les espèces de ses familles, Plasmodidés et Hémoprotéidés accumulent des pigments.

c) Ils subsistent à l'état d'infection latente durant de nombreuses années dans l'organisme des bovins. Si l'affection a évolué vers la guérison, cette dernière n'est que purement clinique. Le parasite persiste dans l'organisme des bovins qui deviennent porteurs chroniques. Il y a infestation latente.

d) Ils sont transmis par les tiques : c'est chez la tique que se déroule le cycle sexué de l'évolution du piroplasme, le cycle asexué s'étant au préalable effectué chez le bovin.

De la connaissance de leur mode de transmission

découle le moyen le plus certain, le plus absolu de rompre le cycle évolutif du piroplasme : détruire l'agent vecteur et inoculateur : la tique.

II. — *Etude générale des tiques.*

Il n'est pas besoin de souligner l'importance des travaux qui ont montré d'une façon indiscutable le rôle des tiques dans l'inoculation et la propagation des piroplasmoses.

Avant d'entreprendre l'étude de la morphologie et de la physiologie particulières à chacune des espèces qui nous intéressent il convient de définir, classer et décrire succintement les caractères généraux des tiques.

DÉFINITION - CLASSIFICATION.

Les tiques ou ixodes sont des arthropodes parasites temporaires des vertébrés allantoïdiens, appartenant à la classe des arachnides, ordre des acariens, sous ordre des métastigmates, famille des ixodidés, sous famille des ixodinés.

Un tableau schématique permet de classer les ixodinés dans le règne animal.

Embranchement	*Arthropodes*
Classes	*Arachnides - Insectes - Myriapodes - Crustacés*
Ordres	*Acariens - Linguatulides*
Sous-ordres	*Métastigmates - prostigmates - astigmates*
Familles	*Ixodidés - Gamasidés*
Sous-familles	*Ixodinés - Argasinés*

Les ixodidés subissent des métamorphoses incomplètes au cours des deux mues. La larve est hexapode. La nymphe et l'adulte sont octopodes.

Morphologie générale des ixodines

De forme ovalaire les ixodes présentent à étudier afin de rendre leur différenciation aisée les caractères suivants :

Le rostre. — Il est composé latéralement par une palpe de chaque côté, laquelle palpe est formée de l'union de quatre articles. Entre ces deux palpes, sur la face ventrale, l'hypostome, résultant de la soudure de certaines pièces buccales, forme une sorte de dard, armé de dents dirigées de haut en bas et d'avant en arrière. Cette disposition explique la solidité avec laquelle la tique est ancrée sur son hôte. Toujours entre les palpes mais sur la face dorsale, se trouvent deux mandibules, les chélicères, constitués par une tige à l'extrémité de laquelle se meut une pièce articulée terminée par deux doigts dont le plus externe possède trois à cinq dents qui jouent le rôle de harpon lors de l'implantation du rostre. Ces chélicères sont enfermés dans une gaine dans laquelle ils coulissent.

Les pattes. — Au nombre de huit elles se composent de six articles dont le dernier, le tarse est porteur d'un ambulâcre formé d'une ventouse et de deux griffes ou ongles. Les pattes s'insèrent sur le corps au moyen d'un épaississement chitineux : les hanches.

Les stigmates. — Ces orifices respiratoires, disposés symétriquement sur le côté du corps, en position posté-

rieure, sont entourés chacun d'un épaississement chitineux, le péritrème.

L'anus. — Il est en position ventrale parfois entouré d'un sillon.

L'orifice génital. — Il est également sur la face ventrale, en position beaucoup plus antérieure que l'anus.

L'écusson dorsal. — C'est une partie intéressante à étudier tant au point de vue de la différenciation des sexes que de la diagnose des espèces.

Chez le mâle, il est très étendu et occupe presque toute la totalité du dos, se terminant par un contour festonné où l'on compte onze festons.

Chez la femelle, l'écusson est très réduit et semble prolonger la base du rostre. Il est parcouru par deux séries de sillons longitudinaux.

Chez le mâle comme chez la femelle, les yeux quand il y en a, sont situés au niveau des bords latéraux de l'écusson dorsal.

Le dimorphisme sexuel. — D'une façon générale, le mâle est plus petit que la femelle de un à deux millimètres à peine. Par contre, lorsque la femelle est repue, elle est beaucoup plus grosse que le mâle. Le mâle présente en outre des écussons ventraux inexistants chez la femelle. Enfin celle-ci présente sur la face dorsale, à la base du rostre, deux petites dépressions : les aires poreuses.

Cycle évolutif des ixodines

L'évolution se fait en trois stades différents : la larve, la nymphe, l'adulte. Cette évolution peut se faire soit

toute entière sur un seul hôte, soit sur plusieurs hôtes différents. La fécondation a lieu sur le sol ou sur l'hôte.

La femelle ainsi fécondée se fixe sur l'hôte et se gorge de sang, atteignant alors de grosses dimensions. La fixation est rendue aisée par des particularités anatomiques. En ecet, grâce aux ongles de l'ambulâcre, la tique s'aggripe, puis les tractions successives des pattes font pénétrer dans le tégument cutané, l'hypostome et les chélicères qui coulissent dans leur gaine. Une fois ainsi fixé dans le tégument, l'hypostome par la disposition rétrograde de ses dents ventrales ne peut plus en sortir. Alors, les palpes s'appliquent de chaque côté de l'hypostome, formant un canal par lequel s'écoule le sang aspiré. Après s'être gorgé de sang et avoir atteint des dimensions allant parfois jusqu'à celles d'une graine de ricin et plus, l'ixode se détache de l'hôte et tombe sur le sol. Là, la femelle se réfugie sous des pierres pour y effectuer la ponte. Ces œufs pondus un à un, brillants, jaunâtres, sont placés sur les aires poreuses où ils s'accumulent, agglutinés par les sécrétions d'une glande céphalique, puis s'écroulent sur le sol. Après la ponte, la femelle apparaît vidée avec son tégument plissé. Après l'incubation, d'une durée variable, les œufs éclosent, et apparaît alors la larve hexapode, très résistante, qui s'accroche sur les plantes et guette le passage de l'hôte sur lequel elle se fixera. Lorsqu'à son tour la larve est gorgée, elle se détache et se métamorphose en nymphe octopode, possédant des stigmates mais pas d'orifice génital. La nymphe guette à son tour un hôte, s'y fixe, se gorge de sang, se détache, se transforme en adulte qui se nourrira sur un troisième hôte. Il y a donc dans ce

cas trois hôtes successifs : il s'agit d'une tique à trois hôtes. Les tiques peuvent être à deux hôtes ou à un hôte suivant que une ou les deux métamorphoses s'effectuent sur le même hôte.

B) Les piroplasmoses bovines algériennes

Importance. — De toutes les affections à allure enzootique, les piroplasmoses sont celles qui font payer au cheptel bovin algérien le plus lourd tribut. Aucune région n'en est indemne. Des riches plaines littorales, aux arides steppes des hauts plateaux, des pentes abruptes des Atlas aux Oasis Sahariennes, partout, « jaunisse » du colon, « Bou-Soffaïr » de l'indigène, la piroplasmose existe.

Fréquence relative. — Il convient de ne point s'en tenir à ce terme sensulato, mais d'établir la fréquence relative des différentes piroplasmoses. A cet égard, l'Institut Pasteur d'Algérie, avec Sergent, Donatien, Parot, Lestoquard, a fourni de remarquables statistiques.

Sur 3.875 cas de piroplasmoses diagnostiqués durant 22 ans au laboratoire d'analyses vétérinaires, il a été compté :

112 cas de piroplasmose vraie à piroplasma bigeminum, soit 2,9 % du total.

1.116 cas de babésiellose à babesiella berbera, soit 28,8 % du total.

2.094 cas de théilériose à théiléria dispar, soit 54 % du total.

140 cas de théilériose à théiléria mutans, soit 3,6 % du total.

413 cas d'anaplasmose à anaplasma marginale, soit 10,6 % du total.

Ainsi, en Algérie, tous les cas relèvent de ces cinq affections particulièrement de la théilériose dans plus de la moitié des cas. 1/3 relevant de la babésiellose et 1/10 de l'anaplasmose.

Epidémiologie. — Une autre statistique portant sur le même nombre de cas est très nettement explicite quant à la répartition saisonnière :

73 cas en janvier, soit 1,8 % ;
46 cas en février, soit 1,1 % ;
75 cas en mars, soit 1,9 % ;
64 cas en avril, soit 1,7 % ;
105 cas en mai, soit 2,7 % ;
449 cas en juin, soit 11,6 % ;
1.491 cas en juillet, soit 38,4 % ;
813 cas en août, soit 21 % ;
354 cas en septembre, soit 9,1 % ;
182 cas en octobre, soit 4,6 % ;
147 cas en novembre, soit 3,7 % ;
76 cas en décembre, soit 1,9 %.

Ces chiffres sont suffisamment éloquents pour établir d'une façon certaine que c'est pendant la saison chaude, de mai à novembre, que sévissent les piroplasmoses. Le maximum est atteint en juillet, le minimum en février.

Voyons maintenant quelle sorte de piroplasmose est en cause à chacun des mois de la saison chaude.

La piroplasmose vraie atteint son maximum d'intensité en juillet et décroît ensuite jusqu'à janvier.

La babésiellose dont l'importance est loin d'être négligeable (1/3 des cas) atteint son maximum en août-septembre pour diminuer ensuite jusqu'à février. Cette affection existe durant toute l'année.

La théilériose apparaît en juin, atteint son maximum en juillet, diminue de moitié en août. Durant les neuf autres mois, elle est très rare.

L'anaplasmose enfin se rencontre toute l'année avec une nette recrudescence en juillet.

En résumé, en superposant ces statistiques, il découle que le plus grand nombre de cas estivaux sont dus à la théilériose et le plus grand nombre de cas de la fin de l'été et du début de l'automne à la babésiellose, toutes variétés de piroplasmoses pouvant néanmoins co-exister à n'importe quel mois du trimestre d'été.

Il est en Algérie, en matière de piroplasmose, un fait incontestable : la différence de réceptivité frappante entre les animaux indigènes et les animaux importés, généralement de la Métropole, en vue de sélection et amélioration des races locales. Ces derniers sont beaucoup plus sensibles que les individus de race autochtone. Cela tient-il au climat chaud qui agit comme cause prédisposante ? Il semble plutôt que la réceptivité naturelle des bovins algériens est moindre pour l'unique raison que presque tous les bovins sont contaminés dès le plus bas âge, et même parfois, avant la naissance, par voie placentaire, et que cette infestation leur confère une certaine immunité toute relative d'ailleurs.

Etude clinique. — Après cette brève épidémiologie, voyons en brossant rapidement le tableau clinique de ces cinq entités morbides, sous quels aspects apparaît le fléau à l'éleveur algérien.

La piroplasmose vraie à piroplasma bigeminum. — Après une période d'incubation allant de deux à huit jours et cantonnée en moyenne vers quatre à cinq jours, elle se traduit cliniquement par des accès aigus avec urine couleur café puis par un stade métacritique latent.

L'accès thermique présente un début très brusque. Après s'être très rapidement élevée, la température se maintient au-dessus de 40° pendant trois à six jours avec un maximum atteignant parfois 42°. Mais le symptôme le plus frappant est l'hémoglobinurie. L'urine présente une couleur café caractéristique. Cette hémoglobinurie va de pair avec une anémie plus ou moins intense, nettement marquée sur les muqueuses qui apparaissent pâles et décolorées. Ces signes sont toujours accompagnés de la fièvre, avec tout son cortège de symptômes : abattement, inappétence, inertie du rumen, engorgement du feuillet avec constipation, chute rapide de la sécrétion lactée.

Quant au stade métacritique d'infestation latente, il ne se caractérise par aucun symptôme. Seul, un examen microscopique du sang pourrait déceler l'infestation. Cet état peut néanmoins donner lieu à des rechutes parasitaires qui se manifestent identiquement à l'accès aigu et qui surviennent soit sans raison apparente, soit à la suite d'une affection intercurrente diminuant les défenses naturelles de l'organisme.

La babésiellose à babésiella berbera. — Cette affection se traduit par de l'ictère, de l'hémoglobinurie et le passage de l'accès aigu au stade d'infestation latente. L'accès aigu est précédé d'une incubation de quatre à neuf jours.

Comme dans la piroplasmose vraie, l'élévation thermique est très rapide, les 40° sont atteints en quelques jours et la température se maintient dans ces environs durant quatre à huit jours avec un maximum pouvant atteindre 41° 8. Des rémittences ont été observées. La fièvre se manifeste par les mêmes symptômes que dans la piroplasmose vraie, tristesse, inappétence inrumination, chute de la sécrétion lactée. Puis, d'autres signes apparaissent qui caractérisent la babésiellose. Un ictère franc s'installe, ainsi que l'émission d'une urine de teinte foncée, de couleur bordeaux, différente de la teinte observée dans la piroplasmose vraie. A ces signes s'associent parfois des troubles nerveux dus au parasitisme du sang des capillaires cérébraux, et se traduisant par de l'abattement profond ou des signes d'agitation divers. Enfin, l'anémie est à peu près de règle dans la babésiellose.

Le stade d'infestation chronique latente ne se manifeste par aucun signe clinique. Des rechutes sont également possibles.

La théilériose à theileria dispar. — De toutes les piroplasmoses sensu lato algériennes, la théilériose à theiléria dispar est de beaucoup la plus répandue (54 % des cas). Elle est surtout effroyablement meurtrière, en particulier pour les bovins de race fine importés d'Europe.

La durée moyenne de l'incubation est de quatorze jours, à la suite desquels éclate l'accès fébrile. La courbe thermométrique s'élève rapidement au-dessus de 40° et oscille entre 41 et 42° 3. Les rémittences sont très rares. La durée de cet accès fébrile est d'environ cinq à six jours, après quoi, le retour à la température normale se fait en quelques heures.

Les symptômes se manifestent dès le début avec une intense gravité. L'état général est très atteint. Les animaux sont extrêmement abattus, efflanqués, tristes, souvent dans un état voisin de la stupeur. La tête reste basse, les paupières tuméfiées et mi-closes, les yeux larmoyants. Généralement couchés en décubitus sternal, ils ne se lèvent que très difficilement et qu'après de multiples excitations.

La muqueuse conjonctivale, tout d'abord congestionnée ou capucine, blanchit au fur et à mesure que la maladie évolue. Des pétéchies rondes se forment alors, plus ou moins nombreuses. Les autres muqueuses explorables peuvent être ainsi colorées. Complétant ce tableau ,la cachexie s'intalle et progresse rapidement. L'appétit diminue et cesse. Les mouvements du rumen sont supprimés. On note de la constipation chronique ou parfois de la diarrhée sanguinolente. Les mouvements respiratoires et les battements cardiaques sont nettement accélérés. Enfin, aux approches de la mort, il y a arythmie puis chute de la pression sanguine et hypothermie.

Dominant la scène au fur et à mesure que la theilériose évolue ,l'anémie particulièrement intense rend le

sang clair et fluide alors que dans les premiers jours de l'affection, il avait la teinte sombre d'un sang septicémique. Un signe frappant, mais qui n'existe pas toujours, est la tuméfaction considérable des ganglions lymphatiques externes, surtout des prescapulaires et précrureux. Leur hypertrophie est telle qu'ils sont visibles à plusieurs mètres de distance. Du côté de l'appareil urinaire, on observe parfois de l'hématurie. La lactation est, chez les femelles, toujours arrêtée. On note également souvent des avortements et des mises bas prématurées. Enfin, le système cérébro-spinal est parfois atteint, ce qui se traduit par des contractures, des mouvements giratoires, de violents accès de fureur, de la raideur de la nuque, du pica.

Chez les veaux, on a signalé des lésions cutanées, se traduisant par des eschares siégeant aux oreilles, cou, coudes, ischions, face interne des cuisses, jarrets. Il s'agit dans ces cas de gangrène sèche, du tégument, avec sillon disjoncteur, laissant après l'élimination de l'eschare des ulcérations longues à guérir.

La théilériose a theileria dispar évolue dans 40 % des cas vers la mort.

Le stade métacritique est caractérisé par une guérison clinique complète et rapide. Là aussi, des accès de rechute sont à craindre.

La théilériose à théiléria mutans. — S'opposant à la théilériose à théiléria dispar, la théilériose à théiléra mutans est assez rarement rencontrée en Algérie. En effet, seulement 3,6 % des piroplasmoses sont imputables à theleria mutans, parasite pourtant très répandu.

S'opposant encore à theleria dispar, cette théiléricse est bénigne et ne cause pas de dommage à l'élevage bovin, passant inaperçue le plus souvent bien qu'un grand nombre d'animaux portent le parasite dans le sang et la lymphe.

L'Anaplasmose à anaplasma marginale. — C'est une des piroplasmoses les plus redoutables par l'anémie intense qu'elle provoque. Cette anémie caractérise l'affection avec l'accès aigu thermique et le stade métacritique d'infestation latente.

Après une incubation assez longue, environ 25 jours, la fièvre s'installe, qui va durer en moyenne dix jours. La courbe thermique est généralement très irrégulière, coupée d'intermittences et de rémittences atteignant facilement 41°. Quelques jours après le début de l'accès, l'anémie apparaît et progresse sans cesse, se traduisant d'une façon frappante sur les muqueuses qui deviennent très pâles, puis d'un blanc porcelaine. Corrélativement à cette anémie, l'animal ne cesse de maigrir. L'atonie du rumen est constante, entraînant l'indigestion chronique du feuillet. Par contre, l'ictère et l'hémoglobinurie dans l'anaplasmose sont, à part quelques exceptions, rarement constatés.

A cet accès fait toujours suite le stade d'infestation latente qu'aucun signe clinique n'extériorise. Les rechutes cliniques ne sont même pas constatées bien que l'élévation du taux des parasites dans le sang, sans cause apparente, prouve leur existence.

Les agents vecteurs : Les tiques algériennes

Les piroplasmoses bovines algériennes sont transmises par certaines espèces de tiques qu'il importe de bien

connaître, surtout quant à leur biologie. C'est en effet sur cette biologie que seront basées les mesures prophylactiques des piroplasmoses, but de notre étude.

Parmi les nombreux genres et espèces de la sous-famille des ixodinés, nous ne retiendrons que ceux qui, en Algérie, sont les principaux responsables des cinq piroplasmoses.

Ce sont :

Pour la piroplasmose vraie :

— le genre Boophilus avec Boophilus annulatus calcaratus ;

— le genre Rhipicephalus avec Rhipicephalus bursa ;

Pour la Babésiellose :

— le genre Boophilus avec Boophilus annulatus calcaratus et surtout,

— le genre Rhipicephalus avec Rhipicephalus bursa.

Pour la théilériose à theleria dispar :

— le genre Hyalomma avec Hyalomma mauritanicum.

Pour la théilériose à theleria mutans : on ne sait encore de façon certaine quelles sont les tiques en cause.

Pour l'Anaplasmose :

— le genre Boophilus avec Boophilus annulatus calcaratus ;

— le genre Rhipicephalus avec Rhipicéphalus bursa.

Nous ne retiendrons donc que les genres Hyalomma, Boophilus et Rhipicephalus.

Différenciation de ces trois genres

Peut-on différencier ces trois genres simplement d'après quelques caractères morphologiques ? Pour cela, il suffit d'examiner les faces dorsales et ventrales de la femelle et de constater si :

Sur la face dorsale :

— le rostre est long ou court.

— la base du rostre dépasse latéralement le bord des palpes.

— l'écusson est plus large que long ou plus long que large.

— les yeux sont présents ou absents.

Sur la face ventrale :

— le sillon est postérieur ou antérieur par rapport à l'anus ou est inexistant.

— le crochet de la hanche de la première paire de pattes est simple, double ou inexistant.

— les péritrèmes sont circulaires ou en virgule.

Le tableau suivant répond à ces questions pour chacun des trois genres :

	Hyalomma	Boophilus	Rhipicephalus
Rostre			
long	+		
court		+	+
base du rostre			
déborde les palpes	+	+	+
débordée par les palpes			
Ecusson			
plus large que long	+		+
plus long que large		+	
Yeux			
présents	+	+	+
absents			
Sillon anal			
en avant de l'anus			
en arrière de l'anus	+		+
absent		+	
Hanches de la 1re paire de pattes			
2 crochets	+		+
pas de crochet		+	
Périmètre			
circulaire		+	
en virgule	+		+

Fréquence relative des espèces en cause

Une remarquable statistique établie par G. Senevet en 1922 et portant sur 2.472 tiques provenant de 121 localités différentes indique la distribution géographique des tiques en Algérie pendant les mois d'été, époque à laquelle les piroplasmoses sont le plus répandues.

A l'aide de chiffres correspondant à quelques localités prises au hasard de ces 121, dressons trois tableaux qui

montrant dans chacune des trois grandes régions natu-
relles de l'Algérie la répartition de ces trois principales
espèces.

La région délimitée par la mer au nord, et par une
ligne parallèle à la côte, à 100 kilomètres de celle-ci au
sud (Tell et région septentrionale des Hauts Plateaux)

LOCALITÉS	MOIS	ESPÈCES		
		Hyalomma mauri-	*Rhipi-cephalus*	*Boophilus annulatus*
Ouarizane	Juillet	1		
Paul Robert	Juillet	2	13	
Carnigue	Juillet	35	2	1
	Août	2	2	
Charrerian	Juillet	14	2	
	Août	23	2	
		1		
Vinal		1	10	1
		2	9	
Oumar Meddad	Juillet	12	4	
Oumar Zghoud	Juillet	8	13	
	Août		23	
Aïssa	Juillet	12	17	
	Août	1	23	
	Septembre		1	
	Juillet	1		
Port de Pean	Août		1	12
St-Pierre St-Paul	Juillet	15	2	
Renira	Juillet	11		
Mirabeau		5	19	21
Horace Vernet	Juillet	17	2	
Tizi Ouzou		19	11	19
Fort National		13	1	
Michelet		11	1	
Bougie	Juillet	29		
Bétil	Juillet	14	11	
	Août	2	3	
Port-Mzela		24	1	
Djidjelli	Juillet	13	19	34
Taher	Juillet		14	4
Oued Djendjene	Juillet		1	8
Constantine	Juillet	9	5	
Khenchela	Juillet		12	
Guelma	Juillet	25		
Millésimo	Juillet	22		9
TOTAUX		378	230	109

2° Région sud des Hauts Pateaux et contreforts nord de l'Atlas Saharien.

LOCALITES	MOIS	ESPECES		
		Hyalomma mauri-tanicum	Rhipi-cephalus bursa	Boophilus annulatus
Belgzel		21	3	
Ras El Aioun . .	Juillet	2	35	
	Août	1	19	
Corneille	Juillet	28	6	
Cheddi	Juillet	4	8	
Mac Mahon	Août	4	8	
Batna	Juillet	10	22	
	Août		4	
	Septembre		3	
Taga	Juillet			15
Chemora	Août		5	1
	Septembre		2	1
Meskiana	Juillet	33	9	
Tebessa	Juillet		5	
TOTAUX		103	117	17

3° Région sud de l'Atlas Saharien.

LOCALITES	MOIS	ESPECES		
		Hyalomma mauri-tanicum	Rhipi-cephalus bursa	Boophilus annulatus
Djelfa	Juillet		5	
	Août	2	2	
		6	2	
Elma-El Abiod . . (Tebéssa)	Août	7		1
TOTAUX		15	9	

Au total, on compte :

Hyalomma mauritanicum : 378 + 103 + 15 = 496.
Rhipicephalus bursa : 230 + 117 + 9 = 356.
Boophilus annulatus : 109 + 17 + 1 = 127.

D'après ces statistiques, on peut conclure que :

Du point de vue fréquence suivant les mois d'été : Hyalomma mauritanicum est plus fréquente au début de l'été. On trouve ces tiques plus nombreuses en juillet qu'en août et peu ou pas du tout en septembre.

Pour Rhipicephalus bursa et Boophilus annulatus calcaratus la même remarque est à faire.

Du point de vue répartition géographique :

On constate que Rhipicephalus bursa et Hyalomma mauritanicum ont une distribution des plus étendues en Algérie, en remarquant la prédominance de Hyalomma mauritanicum sur le littoral et celle de Rhipicephalus bursa sur les Hauts Plateaux, alors qu'au contraire Boophilus annulatus calcaratus paraît étroitement limitée à une bande littorale et n'essaime guère vers les Hauts Plateaux que par foyers isolés.

Du point de vue fréquence relative de chacune des trois espèces dans l'ensemble de l'Algérie on a environ :

52 % de Hyalomma mauritanicum ;

48 % de Rhipicephalus bursa et Boophilus annulatus calcaratus réunis.

Or, il est intéressant de remarquer que Rhipicephalus bursa et Boophilus annulatus calcaratus sont responsa-

bies de la piroplasmose vraie, la babesiellose, l'anaplasmose, soit :

28,8 + 10,6 + 2,9 = 42,3 % des piroplasmoses bovines algériennes, 54 % étant le fait de la Theileriose à Theileria dispar transmise par Hyalomma mauritanicum.

Ainsi, à très peu de chose près..., il y a tout de même d'autres espèces de tiques en Algérie ! Les statistiques de G. Sergent correspondent bien à celles de l'Institut Pasteur d'Algérie établies quelque vingt ans plus tard.

Tout ce chapitre relatif aux statistiques étant épuisé, une déduction s'impose :

C'est vers Hyalomma mauritanicum, Rhipicephalus bursa, et Boophilus annulatus calcaratus que doit s'orienter le détiquage. Pour que ce dernier soit actif, il faudra surprendre les agents inoculateurs aux moments et lieux propices, lesquels nous seront indiqués par l'étude de leur évolution qui fera l'objet d'un paragraphe spécial, en ce qui concerne Hyalomma mauritanicum et Rhipicephalus bursa. Boophilus annulatus calcaratus ne présentant pas, à cause de sa rareté relative, l'intérêt des deux espèces précédentes, étudiant plus que, tique à un seul hôte, elle se trouve sur les bovins à toute époque de l'année en nombre variable.

Biologie des espèces en cause

Hyalomma mauritanicum est une tique à deux hôtes. Les larves et nymphes commencent à se rencontrer dès septembre et persistent sur les animaux jusqu'au début

de l'hiver, après quoi, gorgées, elles hibernent dans les crevasses et anfractuosités des murs. Les adultes apparaissent soudainement sur les bovins, dès fin juin pour atteindre leur nombre maximum en juillet et persister jusqu'en octobre.

Rhipicéphalus bursa est également une tique à deux hôtes. Les larves et nymphes peuvent être retrouvées toute l'année durant, sur les animaux de ferme, mais elles abondent surtout de novembre à mars. Les adultes apparaissent en mai et persistent jusqu'en octobre, mais ils n'existent vraiment en nombre important que de juin à août, à peu près en même temps que Hyalomma mauritanicum.

Ces brèves considérations amènent à préciser l'époque de l'année à laquelle l'étiquage devra être pratiqué sur les bovins. C'est à la fin du printemps et en été, de fin mai à octobre que la lutte antitique sera la plus efficace, car atteignant le nombre maximum de parasites.

Il est indéniable que si la destruction des tiques intéresse seulement les animaux, ceux-ci seront très rapidement réinfestés surtout à l'époque du « passage sur l'hôte » vers la fin du printemps. Il est donc important de savoir où se trouvent ces jeunes adultes avant l'infestation des bovins car c'est là qu'il faudra les détruire avant qu'ils aient pu s'attaquer à leurs victimes.

Il est facile de remarquer que c'est au retour des pâturages que l'on trouve le plus de tiques sur les bovins, que c'est au retour de la chasse que les « poux de bois » se rencontrent sur les chiens. Ces faits portent à croire que c'est dans les broussailles, les hautes herbes, les

touffes d'alfa et de diss qu'habitent les tiques durant leur vie non parasitaire. Or, Hyalomma mauritanicum, la plus dangereuse des tiques bovines témoigne, durant cette période de sa vie de goûts complètement opposés. En effet, elle fuit les plantes et n'habite que les pierres.

Evolution de Rhipicèphalus bursa et Hyalomma mauritanicum

Nous suivrons simultanément l'évolution de ces deux tiques, ce qui permettra de faire ressortir les différences essentielles entre leurs mœurs.

Nous avons vu que, sur les mêmes animaux et très sensiblement aux mêmes mois de l'année, on pouvait trouver Hyalomma mauritanicum en même temps que Rhipicephalus bursa. Puis, les larves des deux espèces apparaissent ensemble sur les mêmes hôtes en automne. Toutes les deux, tiques à deux hôtes, les mues se font sur place sans changer d'animal. Enfin, l'une et l'autre hibernent à la même époque. Ainsi Rhipicephalus bursa et Hyalomma mauritanicum mènent exactement la même vie parasitaire.

Leurs vies libres au contraire, ne sont pas du tout superposables. Donatien distingue à cet effet une tique rupicole Hyalomma mauritanicum et une tique praticole : Rhipicéphalus bursa.

Les conditions d'expérimentation les plus favorables pour préciser ce fait sont réalisées sur les Hauts Plateaux Sétifiens d'altitude moyenne de 1.100 mètres. Durant la période relativement longue de l'hiver, ces im-

menses étendues plates, sans arbres, sans rochers, arides et brûlées en été, sont alors recouvertes d'eau et de neige. Le bétail ne sort que dans les cours des fermes entourées d'écuries et de murs. Dès les premiers souffles chauds du printemps, la terre reverdit et les animaux sont envoyés au pacage. C'est à ce moment qu'apparaissent les jeunes adultes de Rhipicéphalus bursa et Hyalomma mauritanicum.

L'origine de Rhipicephalus bursa est facile à préciser. Les bœufs les ramènent du pâturage. D'ailleurs, il suffit de traverser l'herbage au printemps pour se rendre compte de leur fréquence. Les jeunes adultes se tiennent à l'affût, à l'extrémité des tiges d'herbe, aggripés par leurs trois dernières paires de pattes. Ils dressent la paire antérieure comme des antennes qui frémissent à la présence d'un être animé dans les parages. Ces jeunes adultes sont souvent ramassés avec le foin fauché, transportés à la ferme et se retrouvent en quantité sur les meules de fourrage.

Par contre, on ne peut jamais rencontrer ainsi de Hyalomma mauritanicum à la prairie. Mais si l'on examine les murs de la cour, en mai et juin, lorsque le troupeau s'y trouve, on en voit alors sortir des masses grouillantes de jeunes Hyalomma mauritanicum. Si, en plein hiver, on explore tous les interstices et trous, si nombreux dans ces murs mal jointés de pisé et de toube, on met facilement en évidence, la présence de nymphes qui hivernent par groupes, enveloppées de toiles d'araignées et recouvertes de poussière. Cependant, on ne les y trouve qu'à partir d'une certaine hauteur du sol, environ un

mètre. Cette constatation a été vérifiée expérimentalement par DONATIEN qui conclut à l'existence pour Hyalomma mauritanicum, d'un tropisme négatif vis à vis de l'humidité. D'autre part, les nymphes recherchent les trous assez petits pour éviter le passage des souris.

DEUXIEME PARTIE

LA LUTTE ANTITIQUE

Nous ne reviendrons pas sur l'importance qu'elle revêt dans le cadre de la prophylaxie des piroplasmoses bovines, but de notre étude, mais nous ne pouvons passer sous silence le rôle néfaste des tiques, qui, lorsqu'elles existent en grande abondance sur les animaux, entraînent une déperdition de poids considérable et un arrêt temporaire ou permanent de la croissance. JARVIS en 1918 signale chez les bovidés des colonies allemandes de l'Est Africain, des lymphangites imputables aux tiques. Signalons enfin que dans le Queensland Australien, en 1922, un éleveur expérimenté, WHITE, constate sur des troupeaux immunisés naturellement contre les piroplasmoses, des pertes résultant de l'irritation causée par les tiques, de l'ordre de 80 %.

A. — LA LUTTE ANTITIQUE JUSQU'EN 1945

MESURES PRÉVENTIVES.

Ces mesures visent, en l'absence de toute opération à tenir le bovin à l'écart des « gîtes à tiques ».

Les bovins restant pendant de longues années por-

teurs de virus piroplasmique et pendant plusieurs jours porteurs de tiques, il est nécessaire de prendre de grandes précautions quand on projete d'introduire de nouvelles bêtes dans un troupeau sain. Il existe à Alger, en vue de la préservation des bovins en provenance de la Métropole, des étables antitiques dont chacune des stalles est entourée d'une rigole de 15 centimètres, emplie d'huile de machine dans laquelle s'engluent et périssent les tiques qui tenteraient de franchir ce barrage. Ce procédé ne présente qu'un intérêt expérimental (il est employé par l'Institut Pasteur d'Algérie pour avoir des animaux d'expérience absolument et certainement indemnes de tiques).

Contre Hyalomma mauritanicum, il est un moyen simple de protéger les bovins : faire coucher les bêtes la nuit en plein champ dès le mois de mai. Ce moyen présente des inconvénients tenant d'une part aux intempéries possibles, et d'autre part, à l'expresse nécessité d'un gardien. Enfin et surtout, il ne protège nullement contre Rhipicéphalus bursa.

La rotation des pâturages, dont le promoteur fut Brocq-Rousseu, aux U.S.A. consiste dans l'abandon des pâturages jusqu'à la mort par inanition des tiques qui ont quitté leur hôte pour pondre. Cet auteur a montré que :

si les animaux quittent le pâturage le :	les pâturages seront délivrés des tiques le :
1er juillet	1er mars
1er août	1er mai
1er septembre	1er juillet

1er octobre au 1er novembre	1er août
1er décembre	15 août
15 décembre au 15 mars	1er septembre
1er avril	15 septembre
15 avril	15 octobre
1er mai au 15 juin	1er novembre

La méthode consiste donc à faire paître les troupeaux successivement dans plusieurs prairies de façon que le laps de temps après lequel le troupeau revient dans la même prairie soit supérieur à la survie des tiques qui se sont détachées du bovin porteur de germe lors du premier passage. Ce procédé nécessite le parcage des animaux dans des enceintes. Il est donc inapplicable en Algérie en raison de l'impossibilité d'enclore les pâturages. D'autre part, il n'est pas actif contre Hyalomma mauritanicum.

Retenons contre Hyalomma mauritanicum un moyen prophylactique, le seul qui soit vraiment efficace : l'hygiène du logement. Il suffit pour cela de crépir les parois des étables et des enclos où séjournent les bovins, de cimenter les mangeoires, d'accorder la préférence au fer et au béton, dans le choix des matériaux de construction. Ainsi les nymphes sans refuge, seront détruites par le soleil, la pluie et le vent.

MESURES OFFENSIVES.

1° *Les ennemis naturels des tiques :*

Il est courant de voir la bergeronnette moticilla alba si commune en Algérie, happer en volant les tiques

fixées sur le dos des animaux. Pour en favoriser le repeuplement ainsi que celui de tous les oiseaux insectivores, l'Institut Pasteur d'Algérie a organisé à sa station expérimentale de la Mitidja un « refuge pour oiseaux utiles », véritable bois sacré de 300 mètres carrés clos d'un grillage, où les oiseaux insectivores nidifient, à l'abri des rapaces, des chacals, des rats et des couleuvres.

Le héron garde-bœuf, bulbucus ibis ibis, est comme son nom l'indique le type de l'oiseau utile. Il a été trouvé dans l'estomac de quatre hérons garde-bœufs capturés au lac Fetzara près de Bône en avril 1929 : un discoglosse de longueur moyenne, un orvet de quinze centimètres de long, deux couleuvres vipérines de 22 et 18 centimètres, de nombreuses sauterelles, de nombreuses grosses nymphes de libellules, de nombreux coléoptères et de nombreux mille pattes. Signalons surtout que cet oiseau est friand de tiques. Malheureusement, A. TOUSSENEL écrivait déjà en 1853 : « la destruction du héron garde-bœuf qui n'est pas mangeable, mais qui a le tort de tenter par sa blancheur tous les porte fusils assassins s'opérait déjà de mon temps en Afrique avec rapidité ». Rien n'a changé depuis. Témoin en est l'échec de la tentative de repeuplement effectué dans la Mitidja en 1931.

Enfin on a remarqué qu'on ne trouve jamais de nymphe de Hyalomma mauritanicum dans les anfractuosités des murs où se voient des crottes de souris. Il est évident que ces dernières ont fait place nette.

2° *L'Etiquage :*

L'étiquage (néologisme inspiré du terme épouillage) constitue la méthode active et effective de la lutte antitique. C'est une opération qui vise à détruire les tiques, principalement sur leurs hôtes. De nombreux procédés ont été employés jusqu'à nos jours, de façon plus ou moins heureuse et de conditions d'application plus ou moins pratiques.

Nous ne ferons que citer l'enlèvement manuel ou à la pince, les tamponnements au pétrole, benzène, toluène, xylol, essence de mirbane, etc... moyens radicaux certes mais d'usage absolument impossible vu le nombre de tiques, le nombre d'animaux et la rapidité de la réinfestation. Par contre, depuis longtemps, on a pensé à débarrasser les bovins des tiques par des bains spéciaux. Aussi ce moyen fort répandu dans certains grands pays d'élevage tel l'Afrique du Sud, mérite-t-il d'attirer notre attention.

Les bains antitiques :

Le principe : C'est WATKINS-PITCHFORD qui le premier, en 1910 propose comme moyen de prophylaxie de la Theiléríose à Theleria parva (East coast fever), de baigner les bovins dans des solutions insecticides. Cet auteur puis ARNOLD THEILER lui-même, montrèrent que la tique inoculatrice de l'affection, Rhipicephalus appendiculatus n'inocule son hôte qu'à partir de la 60^{me} heure de succion. D'autre part, après la 120^{me} heure, la tique n'est plus infectante. Basée sur ces constatations la méthode consiste à baigner les bovins toutes les 72

heures. Signalons cependant dès maintenant, que DONATIEN a fait pour Hyalomma mauritanicum, des constatations non complètement conformes à celles des auteurs Sud-Africains pour Rhipicéphalus appendiculatus.

Composition des bains :

L'élément actif est le même dans toutes les formules proposées : l'arsenic. Dès 1911 WATKINS-PITCHFORD employait la solution suivante pour les bains à quatre jours :

Arseniate de soude : 1.000 grammes
Savon doux : 700 grammes.
Huile de vaseline : 5.000 grammes
Eau : 1.000 litres.

La quantité d'arseniate de soude, de savon doux et d'huile de vaseline est doublée pour les bains à intervalle de 7 jours. Certaines précautions sont nécessaires quant à la préparation de ces bains. Il convient de faire dissoudre le savon dans 12 litres d'eau chaude, d'ajouter ensuite l'huile de vaseline et de remuer jusqu'à consistance crémeuse homogène. L'arseniate de soude est ensuite dissout dans 12 litres d'eau chaude. Après refroidissement, on ajoute 125 litres d'eau froide et on pratique le mélange dans la baignoire. L'émulsion de savon est ensuite ajoutée en remuant vigoureusement et on complète à 1.000 litres. COWPER et LAW ont constaté que l'addition d'une émulsion à un bain permet de réduire la proportion d'arsenic présent, sans nuire à l'activité du bain. Ainsi, une solution à 0,153 % d'anhydride arsenieux à laquelle on ajoute une émulsion en quantité suffisante est aussi efficace qu'une solution sim-

ple à 0,225 %. Cette augmentation d'efficacité tient à l'accroissement du pouvoir mouillant dû aux émulsions qui, créant une différence de tension superficielle plus considérable, fait que les appendices buccaux des tiques sont mouillés là où ils pénètrent dans le tégument de leur hôte.

Action sur les tiques :

L'arsenic agit sur les ixodes par ingestion et non comme on l'a cru pendant longtemps par absorption tégumentaire. COWPER et LAW récoltent des tiques sur des animaux non baignés et les plongent dans le liquide. Les tiques ne sont pas tuées. D'autre part, des tiques placées sur les animaux après le bain meurent rapidement.

La pratique des bains :

Un bain antitique modèle a fonctionné à l'annexe de l'Institut Pasteur d'Algérie à Kouba. Les animaux sont réunis dans un parc d'entrée de 60 mètres carrés d'où ils passent l'un derrière l'autre dans un couloir dallé de 6 mètres de long sur 90 centimètres de large, se prolongeant sur une longueur de 1 m. 50 environ par des madriers légèrement inclinés et mouillés sur lesquels ils glissent et sont ainsi précipités dans le bain, la tête en avant. La profondeur du bain est de 2 m. 30 et sa longueur de 7 m. 40. La coupe de la baignoire est trapézoïdale avec une largeur de 55 cm. au fond et 1 m. 35 à la surface. A l'opposé du couloir d'entrée, la baignoire se termine par un plan incliné pour permettre une

remontée facile des bovins qui viennent en nageant d'en effectuer la traversée.

Les résultats :

Ils ont été remarquables à Kouba. De 1932 à 1938, aucun cas de piroplasmose n'a été observé sur 544 veaux d'Aubrac soumis régulièrement au bain tous les trois jours alors que 7 bovins placés dans des conditions identiques mais non baignés ont contracté la Theilériose.

Citons encore un article paru dans « Roderick's Review » périodique Sud-Africain, relatant les bienfaits des bains arsenicaux préconisés et appliqués par COOPER et NEPHEWS « ...et l'on doit à Mrs William COOPER et NEPHEWS une dette unique pour ce qu'ils ont accompli à Gonubie Park. Il y a quelques années seulement, c'était là la région d'Afrique du Sud qui était le plus notoirement infestée de tiques, aujourd'hui, les tiques ont disparu et cet heureux résultat a été le fruit d'expériences les plus coûteuses et les plus pénibles. Mrs William COOPER et NEPHEWS ont accompli une œuvre immense en Afrique Australe et leur nom restera attaché aux fruits de leur labeur ».

Que faut-il penser de la pratique des bains en Algérie.

Nous ne ferons que mentionner les incidents plus ou moins graves pouvant tenir à la nature même du bain. Ce dernier s'il est trop concentré risque de provoquer une inflammation de la peau, s'accompagnant de plissements et de craquelures. De la diarrhée avec tendance au flux peut également être observée. D'autre part, l'absorption transcutanée d'arseniate de soude provoque

chez le bœuf une notable diminution de la capacité de travail. Signalons enfin et cela a son importance, que les conditions climatiques exercent une influence considérable. Les symptômes sont beaucoup plus accusés lors des journées très chaudes. Or, ces dernières sont plus que très fréquentes en Algérie, à la saison où les bains sont nécessaires.

Bien plus importants apparaissent les obstacles auxquels se heurte la pratique de cette méthode si l'on se place sur un plan plus général.

Tout d'abord ces installations sont coûteuses. Le fonctionnement de ces bains est assez délicat et nécessite une grande minutie dans leur préparation. Il est probable que bien peu d'éleveurs du bled algérien puissent y recourir. Par ailleurs, en raison de l'isolement de la majorité des fermes, il est impossible de grouper les troupeaux en vue de pratiquer les bains dans une piscine commune. Mentionnons également que dans certaines fermes des Hauts Plateaux la rareté de l'eau poserait un grave problème. Enfin on n'imagine qu'avec grand peine le fellah menant son unique bœuf au bain.

B. — Les moyens actuels de la lutte antitique (Insecticides de synthèse)

Deux parasiticides nés et préparés durant la guerre sont actuellement à l'ordre du jour : le dichlorodiphenyltrichlorethane ou D.D.T. et l'Hexachlorocyclohexane ou H.C.H.

Le D.D.T. est passé définitivement dans la pratique

courante. Les poudres anti-mouches, anti-poux, anti-moustiques, et les pulvérisations bon gré mal gré, par ce produit, de tous les voyageurs en partance d'Algérie pour la Métropole, en font foi. L'H.C.H. n'est pas encore d'un emploi si universel.

L'action antitique du D.D.T.

Dès la vulgarisation de ce parasiticide on a pensé à l'employer pour l'éradication des tiques bovines. C'est DONATIEN qui en fit le premier l'expérience et qui donne les résultats suivants : si on place des Hyalomma mauritanicum sur des veaux enduits d'une solution de D.D.T. à 5% dans du pétrole : la journée même de l'onction ils ne se fixent pas sur lui, le 7me jour après l'onction ils se fixent en petit nombre et le 17me jour ils se fixent en grand nombre.

La toxicité de cette solution est marquée : un veau de 79 kg. traité par 200 grammes de solution correspondant à 10 grammes de D.D.T. a été fortement incommodé après l'onction. En plus d'une atteinte de l'état général, on constate le 5me jour, une induration de la peau des faces internes des membres, et dans ces régions, le poil tombe le 13me jour. Un autre veau de 49 kg a été moins éprouvé, mais est resté malade pendant 24 heures.

Le D.D.T. employé à titre préventif contre les piroplasmoses ne semble donc pas répondre à toutes les qualités requises. Il faudrait procéder au moins à deux onctions par semaine, et la toxicité n'est pas négligeable.

Aussi, s'est-on adressé ces toutes dernières années à l'hexachlorocyclohexane. C'est à ce corps et à toutes ses applications tant expérimentales que présentes et futures, que nous consacrerons la fin de notre travail.

TROISIEME PARTIE

L'HEXACHLOROCYCLOHEXANE

C'est le 9 avril 1945 que E. HOLMES présente à l' « Industrial Pest Control Association » de Londres une communication intitulée « 666, an insecticide triumph of the british industry ». Disons de suite, sans diminuer le mérite des chercheurs anglais, que les propriétés insecticides de ce composé avaient déjà été mises en évidence en France dès 1941.

A. — ETUDE GÉNÉRALE SUR L'HEXACHLOROCYCLOHEXANE

HISTORIQUE.

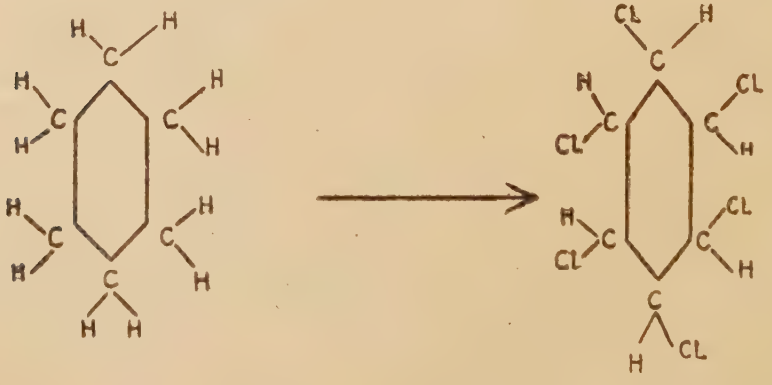
L'hexachlorocyclohexane C6 H6 Cl^6, désigné par les lettres H.C.H. est très anciennement connu, car en 1825 déjà MICHAEL FARADAY en indiquait le principe de la préparation. Se préparant par action directe du chlore sur le benzène, on lui a donné les noms d'hexachlorure de benzène ou de benzène hexachloré. Ces termes sont à rejeter car ils peuvent prêter à confusion avec l'hexachlorobenzène C6 Cl^6. L'H. C. H. est un dérivé de substitution du cyclohexane C6 H12 et non du benzène C6 H6. Durant la guerre de 1914-1918 l'emploi

de l'H.C.H. avait été envisagé comme fumigène, mais, sa fabrication ne fut jamais intense, il resta dans l'ombre jusqu'en 1942. C'est André Dupire qui, en 1940 et 1941, constatant l'action toxique de l'H.C.H. sur la mite des vêtements, voit en ce composé un insecticide d'avenir. Lors de l'hiver 1941-1942 une première expérimentation est pratiquée au laboratoire de phyto-pharmacie de Versailles, qui à cette époque recherche un insecticide susceptible de remplacer dans la lutte contre les doryphores l'arseniate de plomb et les poudres roténonées. Ces premiers essais furent encourageants. Un mélange de 4 parties d'H. C. H. et de 96 parties de talc répandu sur les larves, en tue 50 % en deux jours et 85 % en quatre jours.

La guerre gêna considérablement l'exploitation de cette nouvelle invention, et ce n'est qu'en 1945 que l'H. C.H. fut produit en quantité appréciable. En Angleterre, les premières opérations datent de 1942 et l'expérimentation commença aussitôt.

Chimie - Isomérie.

L'hexachlorocyclohexane est un dérivé de substitution du cyclohexane.



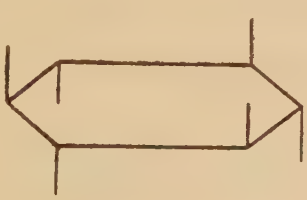
Il est également l'ester chlorydrique de l'inosite C6 H6 (OH)6

Les premiers stéréo-isomères isolés furent appelés α et β.

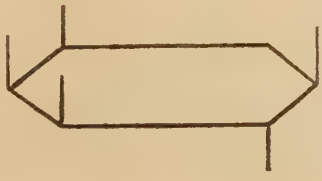
FRIEDEL estimait alors qu'il devait exister deux formes de C6 H6 Cl^6, une forme « cis » dans laquelle les 6 atomes de chlore sont situés du même côté par rapport au plan formé par les 6 atomes de carbone, et une forme « trans » dans laquelle 4 sont d'un côté et 2 de l'autre.

Mais VAN DER LINDEN détruit cette hypothèse en découvrant en 1912 deux autres isomères γ et δ :

La structure des différents isomères est encore hypothétique. Cependant, il est établi par des travaux physico-chimiques que l'isomère β possède une structure symétrique 1.3.5 que l'on peut représenter ainsi



FLEURY et BALATRE rapportent que, d'après les spectres de rayons X l'isomère γ aurait la même configuration que le méso-inositol 1.2.4.6.



PRÉPARATION.

Toutes les tentatives pour passer de l'inositol à l'hexachlorocyclohexane qui en est l'ester chlorydrique, soit inversement de ce dernier à l'inositol, ont jusqu'à présent échoué. L'Hexachlorocyclohexane se prépare par combinaison directe du chlore et du benzène en présence de rayons actiniques (solaires ou ultra violets).

Le chlore passe dans des flacons contenant une lessive de soude à 1 % et 20 à 40 grammes de benzène. On obtient une solution jaune qui ne tarde pas à abandonner des cristaux blancs, d'odeur camphrée très persistante. C'est l'H.C.H. brut ou technique.

Pour séparer les différents isomères SMART traite le produit brut par le méthanol dans lequel les isomères α et β sont relativement insolubles. De la solution dans le méthanol, on fait cristalliser l'isomère γ qui est purifié par recristallisation dans le chloroforme.

La proportion relative des divers isomères et par suite les propriétés générales de l'H.C.H. technique seraient sous la dépendance de la composition de la lumière qui a servi à irradier le chlore et le benzène.

PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES.

L'hexachlorocyclohexane brut ou technique se présente sous l'aspect de très fins cristaux blancs insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool chaud, l'éther, le benzène, encore plus solubles dans l'acétone et le chloroforme.

Ce composé est très faiblement volatil, d'une grande stabilité chimique puisqu'on peut le faire recristalliser

dans l'acide nitrique concentré qui ne l'attaque pas, même à l'ébullition.

L'odeur et le goût de l'H.C.H. ont donné lieu à des opinions diverses. SLADE lui reconnaît un goût amer, les auteurs français un goût de moisi. Disons seulement que le goût et l'odeur sont variables. Ces variations tiennent certainement au mode de préparation. Quoiqu'il en soit, il a été montré que l'odeur et le goût n'avaient aucun rapport avec le pouvoir insecticide.

La principale propriété chimique de l'hexachlorocyclohexane est sa décomposition par les bases en trichlorobenzène $C_6 H_3 Cl^3$ et acide chlorydrique.

Le point de fusion de l'H.C.H. technique préparé par DUPIRE varie de 115 à 130°. Les différents isomères présentent par contre des variations notables dans leurs points de fusion respectifs. Les chimistes anglais admettent les points de fusion suivants :

isomère α : 157°5 ; isomère β : 309° ; isomère γ : 112°5 isomère δ : 138°.

Les solubilités respectives des quatre isomères varient également. Ce sont les isomères dont le point de fusion est le plus élevé, α et β, qui sont les moins solubles dans les solvants organiques.

ISOMÉRIE ET POUVOIR PARASITICIDE.

C'est André DUPIRE qui le premier établit une relation entre le pouvoir insecticide et la structure stéréochimique de l'hexachlorocyclohexane. Il oppose d'une façon absolue les isomères α et β à point de fusion éle-

vé et solubilité faible dans les solvants organiques, aux isomères γ et ∂ à point de fusion plus bas et solubilité plus élevée. Ce sont ces derniers et surtout l'isomère γ à point de fusion le plus bas (112°) qui possèdent les plus hautes propriétés insecticides.

Des expériences très nombreuses mettant en œuvre plus de 100.000 insectes divers ont montré que les préparations à base d'H.C.H. « technique » se révèlent nettement plus efficaces que les formules à base de produits « purs » obtenus par recristallisation. Cette supériorité est due à la proportion plus élevée du produit technique en isomères à forte solubilité.

Les expériences de SLADE sur le charençon du blé Calandra granaria et celles de HOLMES sur la mouche domestique musca domestica montrent à la fois l'extraordinaire supériorité de l'isomère γ et les relations entre le pouvoir insecticide et le point de fusion.

	Sur le charençon :		*Sur la mouche :*	
	Quantité nécessaire pour obtenir une mortalité de 50 % en 6 jours		Concentration	Taux de mortalité
α	330	α	0,8 (saturation)	21 %
β	beaucoup plus de 2.000	β		
γ	1	γ	0,01	73 %
∂	330	∂	1,1 (saturation)	24%

PRODUITS COMMERCIAUX.

Le produit technique n'est utilisable qu'après une dispersion qui développe au maximum son action de

surface. Sa faible volatilité lui assure une persistance importante. On peut le disperser ,soit en l'incorporant à une charge inerte telle que le talc, le kaolin, etc... soit en le dissolvant dans des produits organiques qu'on rend ensuite émulsionnables dans l'eau. On réalise ainsi 4 types de produits commerciaux :

Produits pour poudrage, titrant par exemple 8 % de matière active.

Produits à utiliser en dispersion dans l'eau où l'H.C.H. forme une suspension et renfermant 10 % de matière active.

Produits destinés à la préparation des appâts contenant 10 à 20 % d'H.C.H.

Produits pour pulvérisation destinés spécialement à la lutte contre les insectes suceurs, et dans lesquels l'H.C.H. est dissout dans un solvant organique rendu à son tour émulsionnable dans l'eau.

C'est cette dernière classe de produits commerciaux qui nous intéresse. Nous donnerons rapidement les principales caractéristiques du produit le plus répandu actuellement : **le Gamatox.**

Le Gamatox est une solution d'hexachlorocyclohexane à 7 % dont 13 % d'isomère , dans un solvant antiseptique à savoir : des phénols, existant au taux de 15 %. Remarquons la teneur élevée de ce produit en isomère actif γ, soit par litre de Gamatox

$$\frac{70 \times 13}{100} = 9 \text{ gr. } 1 \text{ ou } 0{,}91\ \%$$

Ce produit se présente sous la forme d'un liquide ressemblant au crésyl, mais dégageant une odeur plus forte. Il se mélange facilement à l'eau sans s'y dissoudre.

B. - Le pouvoir parasiticide de l'hexachloclohexane

L'efficacité remarquable de l'H.C.H. s'est révélée tant au laboratoire qu'au cours de son emploi en pratique courante. Nous rapporterons ici quelques observations sur son pouvoir insecticide quant à quelques parasites, tant végétaux qu'animaux, puis nous considérerons ses propriétés vis-à-vis des tiques qui nous intéressent en premier lieu.

Action vis-a-vis du criquet pèlerin schistocerca gregaria.

Des quantités importantes d'H.C.H. ont été utilisées en Afrique du Nord sous le contrôle de l'office anti-acridien lors de la dernière invasion par ces orthoptères. Des formules titrant 10 à 20 % d'H.C.H. permettent la fabrication d'appâts empoisonnés solides et liquides d'une efficacité et d'une sécurité bien plus grandes que les appâts à base d'arsenite, arseniate ou de fluosilicate de soude.

Suivant qu'il s'agit de combattre des bandes de jeunes criquets, des larves plus âgées ou des insectes ailés la quantité d'H.C.H. technique varie de 200 à 800 gr. pour 100 kg. de support sec.

Actions vis-a-vis de la courtilière gryllotalpa gryllotalpa.

La courtilière, cause de gros ravages dans les potagers, a été efficacement combattue à l'aide d'appâts à base d'H.C.H. préparés en incorporant par voie sèche 800 à 1.000 grammes d'une poudre titrant 10 % d'H.C.H. à 10 kg. de gros son de blé et en mouillant le mélange avec la quantité d'eau nécessaire. Ces essais furent réalisés en Afrique du Nord, dans l'Hérault et en Suisse. L'appât étant épandu le soir, on a ramassé dans un cas 190 courtilières sur 15 mètres carrés et dans un autre cas 74 sur 40 mètres carrés. Un mois après le traitement aucune trace de galerie n'était visible.

Action vis-a-vis du pou du chien trichodectes canis.

Les parasites sont placés dans une coupelle de verre contenant la poudre insecticide. Le temps de survie avec l'H.C.H. est de 27 heures alors qu'il est de 35 heures avec le D.D.T.

Action vis-a-vis de la puce du chien ctenocephalus canis.

Le temps de survie est de 6 heures avec l'H.C.H. alors qu'il est de 26 heures avec le D.D.T.

Action de l'H.C.H. sur les tiques.

Les expérimentations ont porté sur des tiques de genres différents chez les espèces le plus fréquemment infestées : le chien et le bovin.

Chez le chien :

Raymond ROBERT à la station expérimentale d'agriculture du Texas, dépose quatre tiques du genre amblyoma, sur la nuque d'un chien ; ce chien est ensuite traité avec une poudre titrant 5 % d'H.C.H. au bout de 30 minutes trois tiques sont paralysées alors que la quatrième est active. A cette concentration l'action est lente, il faut, conclut l'expérimentateur 12 à 16 heures pour tuer le parasite.

La S.A. PROGIL de Lyon fabrique un produit tirant 5 % de 666 pur, dilué à 75 % dans un émulsif. Dans ces conditions, l'effet est immédiatement mortel sur toutes les tiques du chien qui se détachent et tombent.

Chez les bovins :

En Espagne, PEDROLA GIL débarrasse une génisse de ses tiques en en frottant la peau avec une pâte à 15 % d'H.C.H. La mort de tiques est rapide.

Au Mexique CORBETT emploie de l'H.C.H. puis associe l'H.C.H. au D.D.T. pour lutter contre des tiques de l'espèce Boophilus annulatus calcaratus. Les produits actifs sont dissouts dans du Xylol ou du benzène ou émulsionnés dans de l'huile fluide. Ces préparations sont vaporisées sous une pression d'environ 20 kg. pour assurer le mouillage parfait de la totalité de la surface corporelle. 22 l. 5 de préparation sont suffisants pour traiter un animal.

Avec l'H.C.H. titrant 3 et 1,5/1000 d'isomère toutes les tiques sont tuées.

Avec l'H.C.H. titrant 0,75/1000 d'isomère γ un certain nombre de femelles adultes subsiste.

En combinant le D.D.T. à 0,25 % et l'H.C.H. à 0,25 % (soit 0,075 % d'isomère γ) non seulement toutes les tiques seraient tuées mais également toutes les larves et nymphes qui se fixeraient sur l'animal dans les trois semaines suivant le traitement.

En Algérie.

Les premiers essais ont été réalisés au cours de l'été 1947 à la station expérimentale d'élevage du Khroubs près de Constantine, située dans la vallée de l'Oued Boumerzoug véritable « nid » de piroplasmes. Soulignons que c'est en pleine époque de piroplasmoses qu'eut lieu cette expérimentation. Donc un test allait renseigner sur la valeur de ce détiquage : l'éclosion ou l'absence de piroplasmoses.

Le produit à base d'H.C.H. employé était le Gamatox dont nous avons déjà vu les caractéristiques.

Le but de l'expérimentation était triple :

1° déterminer le taux optima de Gamatox

2° fixer la cadence des traitements

3° s'assurer de l'inocuité du traitement. Ce dernier point sera étudié plus loin à propos de la toxicité de l'H.C.H.

Le mode de traitement employé fut la pulvérisation à faible pression avec l'appareil « Vermorel » à dos.

L'expérience a porté sur 50 bovins de races importées, Schwitz, Tarentaise, Damasquine, répartis en deux étables : l'une n'abritant que des vaches laitières, l'autre que des jeunes. Dans chaque étable il fut fait deux lots d'animaux comportant des représentants de chaque race :

1/3 choisis comme témoins et non traités. Ils étaient détachés avant chaque séance de traitement et conduits au pâturage dans la journée, puis ramenés à l'étable le soir.

2/3 étaient traités à l'attache et maintenus à l'étable le jour du traitement.

Les tiques en cause étaient Hyalomma mauritanicum et Rhipicephalus bursa.

Pendant les mois de mai et juin :

On emploie le Gamatox à 1 pour 150 soit 0,66 % ou $\frac{9,1 \times 6,6}{1000} = 0,06/1000$ d'isomère γ, pulvérisé une fois par semaine.

Dans ces conditions, on note une diminution de 50 à 60 % du nombre de tiques dans les 48 heures qui suivent le traitement. Les autres restent fixées et ne semblent pas touchées. Les tiques tombées ne sont qu'engourdies et ne meurent que plusieurs jours après.

Trois jours après le traitement, la réinfestation est aussi massive que sur les témoins. Enfin durant ces deux mois, il a été enregistré deux cas de babésiellose sur

les Schwitz traités et deux cas de Theilériose sur les animaux témoins.

Cette observation s'est confirmée « in vitro » sur neuf tiques placées dans une coupelle et arrosées de Gamatox à 1 pour 150. Trois se sont évadées dans les 48 heures, tandis que les six autres meurent de paralysie progressive au bout de 72 heures.

Pendant le mois de juillet :

On emploie le Gamatox en dilution à 1 % soit $\frac{9,1 \times 10}{1000} = 0,091/1000$ d'isomère γ pulvérisé une fois par semaine.

Dans ces conditions, 60 % des tiques meurent assez rapidement. Les réinfestations sont moins accusées mais la non disparition totale des tiques explique trois cas successifs de theilériose dont un mortel sur les animaux traités.

Pendant les mois d'août et septembre :

Le taux de la dilution de Gamatox est abaissé à 1 pour 75 soit 1,33 % ou $\frac{9,1 \times 13,3}{1000} = 1,2/1000$ d'isomère γ. Les pulvérisations ont lieu à la même cadence, une par semaine.

Dans ces conditions le résultat est net. Toutes les tiques tombent et meurent rapidement. Il n'y a pas de

réinfestation. Signalons cependant que des tiques mortes sont trouvées en nombre assez élevé sur le corps des animaux traités.

Arrivés à ce point, le 16 aout, survient un incident fortuit qui ne fait que compléter ces observations : la fièvre aphteuse éclatant, il faut interrompre l'expérimentation, isoler certains animaux, scinder les lots établis. Ce n'est que le 15 septembre que les pulvérisations sont reprises, une fois par semaine, au taux de 1 pour 75. Les mêmes résultats sont observés : éradication complète et immédiate.

Mais ce qu'il convient de noter, c'est l'explosion de 17 cas de piroplasmose, dont 2 de theiléríose mortelle entre le 21 août et le 23 septembre. Or, on sait que la période d'incubation est de 4 à 9 jours pour la babésiellose et de 14 jours en moyenne pour la theiléríose. Les malades enregistrés du 15 au 23 septembre ont donc été inoculés par les tiques avant le 15 septembre, date de la reprise des pulvérisations. Aucun nouveau cas n'a été constaté après le 23 septembre, soit 8 jours après la reprise des pulvérisations.

En conclusion de cette expérimentation : le Gamatox en solution à 1 pour 75 en pulvérisations hebdomadaires détruit rapidement et sûrement les tiques, prévient les réinfestations et les attaques piroplasmiques 8 jours après le traitement.

C. — Le mode d'action de l'hexachlorocyclohexane

L'H.C.H. agit sur les parasites aussi bien par ingestion que par contact.

L'action par contact est facile à montrer en se servant d'un lombric que l'on saupoudre d'H.C.H. dans la partie moyenne de son corps. Le ver effectue quelques contorsions et meurt en quelques instants.

Cependant, l'ingestion semble plus sûre et plus rapide. C'est ce mode d'action qui prédomine.

Quelle que soit la façon dont intervient l'H.C.H. on note sur les parasites les symptômes suivants :

Tout d'abord de l'agitation marquée, puis des mouvements ataxiques ; on remarque ensuite des contractions spasmodiques des pattes, désordonnées car le parasite ne peut se déplacer. Ce dernier quoique toujours en vie, est précocement inoffensif et s'il est fixé sur un hôte, il s'en détache et tombe à terre. La mort réelle survient alors après une période de paralysie plus ou moins prononcée.

Toutefois, ce processus n'est pas le seul, et on peut observer une mort beaucoup plus rapide.

Le mécanisme.

Le fait que l'aspect extérieur des parasites n'est pas modifié indique que l'H.C.H. agit en bloquant une fonction vitale et non en lésant ou détruisant les tissus.

Martis et Wais pensent que l'H.C.H. agit comme le D.D.T. en poison du système nerveux.

Mais ces dernières années, Slade, puis Mocney, sont frappés par la similitude qui existe entre la structure de l'isomère actif γ et celle du méso-inositol. Tous deux

présentent en effet des spectres identiques aux rayons X. Le méso-inositol, faisant partie du complexe vitamique B, indispensable aux métabolismes, on pourrait concevoir, que, grâce à sa configuration, l'H.C.H. se substitue au méso-inositol et joue alors un rôle de faux métabolite, d'anti-vitamine, tout comme on explique l'action du para-aminobenzène sulfamide, par son analogie structurale avec l'acide para-aminobenzoïque.

C'est là une hypothèse séduisante qui pourrait avoir d'inestimables répercussions dans ce domaine. Il convient cependant, de démontrer l'existence et le rôle du méso-inositol dans les organismes inférieurs. Signalons que MEILLÈRE en a découvert des traces chez un asticot de 20 grammes. FROMAGEOT, d'autre part, observe, en même temps que la non activité biologique totale de l'isomère β, des différences notables dans les sensibilités de divers groupes d'organismes (bactéries, insectes, levures) vis-à-vis des différents isomères de l'hexachlorocyclohexane. Ce fait rendrait encore plus obscur le mécanisme de l'action de ce dernier. FROMAGEOT observe également la non efficacité du méso-inositol sur l'activité des isomères γ et δ vis-à-vis des bactéries et des protozoaires. Ces deux observations prêchent en défaveur de la théorie de SLADE qui, d'après FROMAGEOT, ne peut avoir de portée générale.

Notons enfin, que la formule du méso-inositol prête encore actuellement à discussion. Quoiqu'il en soit, ce fait est d'importance moindre, car la structure de l'isomère γ n'est connue que par rapport à celle du méso-inositol, sans que l'on ait jamais pu la définir isolément.

D. — La toxicité de l'hexachlorocyclohexane

C'est surtout dans le domaine de l'agriculture qu'ont été réalisées des expériences dans le but de s'assurer de l'innocuité de l'H.C.H. sur les animaux domestiques. En effet, la destination première de l'H.C.H. était surtout son emploi sous forme d'appât dans la lutte contre les parasites des végétaux. Il convenait donc de ne pas risquer l'intoxication du bétail paissant sur le terrain traité.

Nous rapporterons ici quelques résultats donnés par de nombreux auteurs sur des animaux d'expérience, rats, souris, lapins, moutons et nous verrons ensuite ce qu'il faut penser de la toxicité de l'H.C.H. vis-à-vis des bovins.

H. Létang et Mlle G. S. de Sacy rapportent les résultats suivants :

Par voie buccale : le produit en suspension dans de l'eau est administré à des rats de 100 à 150 grammes, par sonde œsophagienne. La dose minima mortelle déterminée est de 3 grammes par kilog. On note des troubles de l'équilibre, de l'hyperexcitabilité, des tremblements, des mouvements convulsifs, puis la mort en deux à six jours. Aucun trouble n'est enregistré si la dose est inférieure à 1 gr. par kilog.

Par voie parentérale : une souris de 20 grammes supporte sans accident une injection sous cutanée de 0 cc. 5 d'une solution huileuse à 1 % d'H.C.H., soit 0 gr. 25 par kilog.

Par voie cutanée : 10 souris sont épilées sur la nuque et badigeonnées tous les jours avec une solution huileuse à 1 % de H.C.H. pendant 3 mois. Aucune irritation n'est à signaler. A la fin du traitement les poils repoussent normalement.

Par voie muqueuse : utilisé au taux de 3 % dans du talc, l'H.C.H. est pulvérisé avec une poire de caoutchouc sur la cornée d'un lapin durant trois jours. On ne note aucune irritation.

Par inhalation : des lapins sont exposés quotidiennement durant 3 à 6 mois pendant 1 heure, à des vapeurs d'H.C.H. pur en atmosphère confiné. Durant toute l'expérience l'état général reste excellent. On ne note aucune modification du nombre de globules rouges et blancs, le taux d'hémoglobine reste constant, il n'y a aucun changement dans la formule leucocytaire.

Vis-a-vis du mouton.

Le professeur Guilhon fait ingérer à un mouton de 30 kilogs 170 grammes d'H.C.H. en trois fois en 24 h., soit plus de 5 gr. 5 par kilog ; 30 minutes après l'ingestion de la dernière dose, apparaissent des tremblements musculaires, des troubles locomoteurs, un ptyalisme intense. Ces manifestations entrecoupées de quelques instants de répit durent 2 heures. Le lendemain l'animal est encore hébété, indifférent, sans appétit. Le surlendemain tous les troubles ont disparu, le mouton présente les signes d'une parfaite santé.

VIS-A-VIS DES BOVINS.

PURCHASE fait ingérer à un taureau de 18 mois pesant 274 kilogs, la dose de 822 grammes d'H.C.H., soit 3 gr. par kilog. Cet animal refuse alors toute nourriture durant 36 heures. Son état général semble touché, il est très abattu et présente des nausées. Cependant, on ne note aucune perturbation de la température et, rapporte l'auteur, l'animal défèque et urine normalement. Vers la fin du deuxième jour, l'appétit revient. L'animal est mis en observation pendant 2 semaines au cours desquelles on ne signale absolument rien d'anormal.

Les essais d'étiquage par le Gamatox effectués à la Station Expérimentale d'élevage du Khroubs ont également établi la faible toxicité de ce produit.

A la concentration de 1 pour 150 : les animaux ne sont absolument pas incommodés.

A la concentration de 1 % : l'état des bovins traités ne semble nullement se ressentir des pulvérisations, l'appétit reste normal, la rumination régulière.

A la concentration de 1 pour 75 : les animaux manifestent quelques troubles consistant en des coups de pieds et des piétinements mais le calme revient en quelques minutes. La peau des mamelles semble légèrement froissée. Il semble que ces manifestations doivent être imputées au solvant antiseptique de l'H.C.H. entrant dans la composition du Gamatox et non à l'H.C.H. lui-même dont la concentration bien qu'active est minime. Soulignons également que dans tous les cas, la production lactée n'a pas subi la moindre modification et qu'aucun goût insolite du lait n'a été remarqué.

Une conclusion s'impose donc indéniable devant de tels chiffres. Au taux auquel l'H.C.H. est employé comme parasiticide animal, il est absolument dénué de toxicité. Une dose de 822 grammes per os ne produit qu'un trouble passager. Or, 822 grammes représentent la quantité d'hexachlorocyclohexane contenue dans plus de 11 litres de Gamatox ou comme nous le verrons plus loin dans 880 litres de liquide à pulvériser. Il est donc matériellement impossible à un bovin de s'intoxiquer dans de telles conditions.

CONCLUSION
SUR L'HEXACHLOROCYCLOHEXANE

La technique moderne a mis à notre disposition un antitique de choix qui réunit les deux principales qualités requises : efficacité indéniable, inocuité absolue.

Il convient maintenant sur le plan de la pratique courante d'adapter une technique d'étiquage rationnelle répondant le mieux aux besoins de l'élevage algérien

QUATRIÈME PARTIE

TECHNIQUE DU TRAITEMENT PAR LE CIANURE

Un fait est acquis : le Cianure en dilution à 1 pour 70 dans l'eau, employé en pulvérisations extrêmement divisées, détruit rapidement et sûrement toutes les teignes. C'est à ce taux ou à ses environs que la concentration est optima.

Certes, ces pulvérisations pourraient être tout aussi bien remplacées par des bains, mais nous avons déjà vu les difficultés auxquelles se heurte en Algérie la pratique rationnelle des bains. Ainsi les pulvérisations constituent la méthode la plus simple et la plus efficace.

Nous distinguerons deux parties dans notre étude. Dans la première nous verrons comment on évitera autant que possible le danger des fuites pour, avec un matériel nouveau, débarrasser les étables de tous les parasites. La deuxième partie traitera de l'élevage systématiquement organisé par l'union des éleveurs.

A. — Les pulvérisations particulières

Ces pulvérisations se font à haute pression. L'appareil semblable au même répondant à cet emploi est le « Vic-

morel », simple sulfateur à vigne se portant sur le dos de l'opérateur.

Le chargement du réservoir s'opère à la température ordinaire en versant 25 litres d'eau sur 350 grammes de Gamatox et non en mèttant le Gamatox dans l'eau.

La technique de la pulvérisation est simple. Il s'agit d'asperger une fois par semaine les murs de l'étable, les encoignures et le plafond ou la face intérieure des tuiles, car on observe en cet endroit de nombreuses tiques qui se laissent choir sur les animaux pour s'y repaitre.

Quelques colons ont, sur les conseils du Service de l'Elevage appliqué cette méthode. En Oranie, comme dans la province de Constantine les mêmes résultats furent acquis. Tel éleveur qui perdait bon an mal an sa vingtaine de têtes de bétail n'accusa cette année aucune perte et, il convient de le signaler, débarrassa ses étables des mouches et moustiques.

B. — L'étiquage systématique et organisé

Le principe.

Le Comité de gestion du lait d'Oran, la Fédération des laitiers d'Oranie ont concouru à la réalisation de la lutte projetée. C'est devant les méfaits causés par les piroplasmoses que ces organisations ont décidé d'entreprendre cette lutte dont le principe est simple. Un pulvérisateur mobile à gros rendement permettant d'étiquer un grand nombre d'animaux traite les étables lorsque les propriétaires le désirent.

Le dépôt des reproducteurs d'Oran a mis cet appareil en service lors de sa première campagne de l'été 1948.

Le dépôt des reproducteurs de Constantine possède un appareil identique dont le fonctionnement sera effectif au début de l'été 1949.

Par extension, la lutte est dirigée non seulement contre les tiques mais également contre tous les insectes.

Les équipes chargées de mener à bien cette œuvre, ont été constituées sous le nom de : « Section mobile de désinsectisation et de lutte contre les tiques ou S.M.D.L.T. ».

Le personnel et le matériel de la S.M.D.L.T.

Le personnel est restreint : un opérateur conducteur et un aide appartenant au dépôt des reproducteurs.

Le matériel comprend essentiellement une automobile du type « Jeep » et sa remorque sur laquelle est monté un pulvérisateur multiple à haute pression relié à un moteur.

La Jeep a été préférée aux autres modèles d'automobiles pour sa solidité, sa facilité d'entretien, sa puissance et surtout pour ses merveilleuses possibilités d'adaptation aux routes et pistes les plus difficiles.

La remorque de la Jeep a dû subir quelques modifications afin de recevoir le pulvérisateur : le montage de ce dernier a nécessité :

Le remplacement des amortisseurs de la remorque.

La pose de deux forts madriers placés parallèlement dans le sens de la longueur et fixés sur les deux traverses du châssis.

La confection et le montage de deux tambours d'enroulement pour les tuyaux de vaporisation et de dispositif de fixation pour la lance et le pistolet.

Le découpage de deux regards dans le plancher de la remorque pour pouvoir vidanger le réservoir de la pompe et accéder facilement aux joints de la durite d'aspiration conduisant au filtre.

Le pulvérisateur, actionné par un petit moteur de 3 CV projette sous 10 à 12 kg. de pression, le produit antitique contenu dans un bac muni d'un agitateur grâce auquel une émulsion complète et parfaite est obtenue sans perdre l'activité spéciale de l'isomère γ. De la cloche à pression partent deux tubes en caoutchouc renforcés, l'un terminé par un système donnant un jet conique réservé à l'aspersion des animaux, l'autre terminé par une lance-rateau destinée à diffuser le produit sur les parois intérieures et les aménagements de l'étable.

LA TECHNIQUE.

Cette opération se propose de détruire les tiques uniquement sur les animaux et dans les étables. Nous avons vu que c'est à la période estivale que les tiques adultes se trouvent en plus grand nombre sur les bovins et leur inoculent les piroplasmoses. Aussi une campagne d'étiquage s'étend-elle de fin mai à mi-octobre.

La technique développée est celle qui fut adoptée lors de la campagne d'étiquage de 1948 dans le département d'Oran.

Les pulvérisations sont hebdomadaires et le Gamatox est employé à raison de 1 litre pour 80 litres d'eau.

Les émulsions sont préparées extemporanément dans le réservoir même de la pompe en versant l'eau sur le Gamatox. Grâce au mélangeur de l'appareil, en laissant tourner le moteur sans compression durant 3 minutes, on obtient une émulsion parfaite.

L'aspersion de l'animal est complète en évitant toutefois les yeux et le muffle mais en insistant particulièrement sur les régions de prédilection des tiques : pattes, fanon, abdomen, mamelles, faces internes des cuisses, cimier, vulve, périné et queue.

L'aspersion de l'étable se pratique avec la lance rateau, à plusieurs jets. Elle intéresse les murs, les plafonds ou la face inférieure de la toiture, les râteliers, les mangeoires et tous les accessoires. Aucune précaution n'est prise pour éviter l'aspersion des fourrages en place dans les râteliers ou des graines garnissant les mangeoires. La vaporisation doit être parfaite en ce sens que l'émulsion vaporisée ne doit jamais ruisseler sur les murs.

AVANTAGES RÉSULTANT DE LA POMPE A HAUTE PRESSION.

Rapidité des opérations :

En moyenne, on peut asperger en une heure plus de 1.000 mètres carrés, ce qui se traduit par la projection

de plus de 80 litres d'émulsion. L'appareil n'exige donc pas de rechargements trop peu espacés.

Efficacité :

Grâce à la force de projection (10 à 12 kg. de pression) les fines gouttelettes d'émulsion pénètrent dans les plus minimes anfractuosités des murs.

Facilité d'emploi :

Le ruissellement est évité facilement. Chaque vaporisation laisse sur les murs un enduit actif adhésif et uniformément réparti.

Prix de revient :

Il est relativement bas. En moyenne, en comprenant le Gamatox, l'essence, l'huile et la graisse, il est de 600 francs par 1.000 mètres carrés compte non tenu dans le calcul de l'amortissement de l'appareil et du travail des opérateurs.

Durant la campagne de 1948 le tarif de l'abonnement était de 400 à 500 francs par bovin traité.

LES RÉSULTATS OBTENUS DANS LE DÉPARTEMENT D'ORAN.

Les opérations d'étiquage se sont déroulées uniquement dans des exploitations appartenant à des laitiers professionnels ou à des agriculteurs produisant du lait. Il importe de souligner que le cheptel traité était composé exclusivement de races laitières pures, hollandaises, comtoises et schwitz particulièrement réceptives aux piroplasmoses.

Ces étables étaient dans l'ensemble bien entretenues et bien aménagées ; cimentées, enduites ou crépies et souvent plafonnées.

Chaque étable a fait l'objet d'une fiche spéciale sur laquelle étaient notés tous les renseignements utiles. Nous reproduisons d'ailleurs le type de ces fiches.

Recto Service de l'élevage

Département d'Oran Circonscription de .. ..

Etable de Monsieur .. .. sise à .. ..

Nombre d'animaux .. .. Race .. ..

Description sommaire de l'étable (1) .. ..

Murs : crépis, enduits en totalité ou partiellement, en maçonnerie brute. Surface .. ..

Sol : cimenté, en terre

Plafond : existant, absent. Surface .. .. mètres carrés

Ouvertures

Mangeoires : béton, fer, bois

Râteliers : fer, bois

Observations générales (concernant la fréquence ou la rareté, la gravité ou la bénignité des piroplasmoses dans la région).

---

(1) Rayer les mentions inutiles.

Verso.

Dates pulvérisation étable	Préparation employée (Gamatox) 1/80	Résultats présence ou absence de tiques	Dates pulvérisation animaux	Préparation employée (Gamatox) 1/80	Résultats présence ou absence de tiques

Observations :

1° Sur la morbidité : nombre de cas constatés .. .. ..
gravité .. ..
date d'apparition .. ..

2° Sur la mortalité : nombre de cas .. .. dates .. ...

3° Sur le mode d'entretien et d'exploitation des animaux .. ..

4° Observations personnelles .. ..

Le 1948

N. B. — Tous les diagnostics doivent être contrôlés par l'Institut Pasteur.

Ainsi ont été traitées :

12 étables situées à Oran intra muros avec 149 vaches et 5 taureaux.

5 étables situées à la périphérie d'Oran avec 73 vaches, 2 taureaux, 4 taurillons.

2 étables situées à Arcole avec 27 vaches.

1 étable située à Legrand avec 5 vaches, 1 taureau, 2 taurillons.

1 étable situeé à la Sénia avec 7 vaches.

1 étable située route la Sénia-Misserghin avec 10 vaches, 3 génisses, 4 taureaux.

1 étable située route du Tlélat avec 7 vaches.

1 étable située à Sainte-Barbe du Tlélat avec 5 vaches.

4 étables situées à Saint-Cloud avec 35 vaches et 1 génisse.

1 étable située à Assi-Ben Okba avec 8 vaches.

1 étable située à Assi-Bou-Nif avec 13 vaches, 1 génisse et un taureau.

Soit 30 étables contenant 363 bovins de race laitière pure.

Sur ces 363 bovins 1 seul cas de piroplasmose a été constaté à Oran, alors qu'en 1947 dans une étable d'Oran composée de 47 vaches, 26 furent atteintes de piroplasmose et envoyées à l'abattoir où 23 d'entre elles furent saisies.

Un tel résultat est éloquent. Cependant ,il ne faudrait guère passer sous silence le fait que l'année 1948 n'a pas été considérée par les praticiens comme une année à piroplasmose. Disons cependant, et c'est là le meilleur argument en faveur de l'étiquage systématique, que les tiques ont été effectivement et radicalement détruites et que leurs cadavres étaient constatés en grand nombre

après les opérations tant sur les animaux que dans les étables.

Aucun animal n'a été incommodé, ni par l'aspersion ni par l'ingestion d'aliments arrosés lors des pulvérisations. Enfin, après le traitement, on notait la disparition complète des mouches dans les étables. Cela est en Algérie un fait qui est loin d'être négligeable. Certains exploitants attribuèrent d'ailleurs au repos ainsi procuré aux vaches, une légère augmentation de lait constatée lors des traites.

CONCLUSION

Arrivés au terme de cette modeste étude, que faut-il conclure ?

Certes les résultats sont effectifs. Mais avant tout, il semble que c'est vers la généralisation de ces méthodes à tout le territoire algérien, que doit tendre la prophylaxie des piroplasmoses. L'étiquage ne doit pas seulement intéresser les bovins, mais toutes les espèces animales susceptibles de porter également les tiques responsables des piroplasmoses bovines. Il serait bon également de détruire en hiver et au printemps les larves et nymphes particulièrement de Hyalomma mauritanicum, dans les anfractuosités des murs des cours de fermes... Et, pourquoi ne nous serait-il pas permis d'y penser, un jour viendra peut-être où, aux Jeeps des S.M. D.L.T. seront adjoints des « avions pulvérisateurs » étendant sur nos campagnes un nuage destructeur de tous les œufs, larves, nymphes et adultes de toutes les espèces de tiques et autres parasites, dont la présence constitue une menace permanente tant aux cultures qu'aux animaux et qu'aux humains.

Le premier pas est fait... Et c'est par un extrait du laconique mais explicite communiqué mensuel du Service de l'Elevage de septembre 1948 que nous mettrons le point final.

« La diffusion des nouveaux insecticides à base d'H. « C.H. a permis aux éleveurs et propriétaires de se ren- « dre compte des réels avantages qu'ils procurent. L'é- « puisement des stocks de Gamatox dans le commerce « atteste la généralisation et l'activité de la lutte contre « les piroplasmoses. L'appareil mobile de pulvérisation « prophylactique mis en route par le dépôt des repro- « ducteurs d'Oran n'arrive plus à satisfaire les deman- « des des laitiers. Un appareil de même nature avec son « équipe volante attribué au dépôt des reproducteurs « de Constantine, est prêt à répondre aux demandes dès « le printemps prochain. Les dépôts de Blida et de Tia- « ret seront incessamment pourvus d'appareils identi- « ques.

« Ainsi, grâce au Service de l'Elevage la lutte contre « les tiques d'étables vectrices de la plus grave des piro- « plasmoses, est entrée dans une phase active ».

Vu : *Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire, rapporteur,*
BRIZARD.

Vu, le Directeur de l'Ecole Vétérinaire
P. PONS.

Vu, le Président de Thèse :
SENDRAIL

Vu, le Doyen :
LEFEBVRE

Vu et permis d'imprimer,
Toulouse, le 15 Novembre 1949,
Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

BRIZARD. — *Cours magistral de parasitologie.* Année 1946-47 et 1947-48.

BROCQ-ROUSSEU. — La lutte contre la piroplasmose bovine. *Recueil de Médecine Vétérinaire,* 15 mars 1911, pages 149-158.

COOPER AND LAWS H. E. — Some observations on the theory and pratice of dipping. *Parasitology* sept. 1915, vol. 8, pages 190 à 217.

CORBETT N. G. — Preliminary tests in Mexico with the D.D.T. and H.C.H. and combinaison of thereof, for the control of cattle Fever tick (Boophilus annulatus). *Amer. J. Vet.* res. 8, 280-283. D'après *Veterinary Record* 13 déc. 1947.

DELORME A. — L'éradication des tiques par le Gammexane dans la lutte contre les piroplasmoses. *Annales de l'Institut Agricole et des Services de recherches et d'expérimentation agricoles de l'Algérie.* Tome IV. Fascicule III. Juin 1948.

DUPIRE A. et M. RAUCOURT. — Un insecticide nouveau: l'hexachlorocyclohexane. *Compte rendu de l'Académie d'Agriculture de France* 1943, pages 470-472.

FLEURY P. et P. BALATRE. — Les inositols. *Chimie et biochimie*. Editions Masson 1947.

FROMAGEOT. — *Bulletin de la Société de Chimie*, mai-juin 1948, séance du 12 mars, page 504.

GRIMPRET. — La lutte contre la théilériose bovine au Maroc. *Revue « Elevage »*, mars 1948.

GUILHON J. — Recherches sur les propriétés insecticides et sur la toxicité de l'hexachlorocyclohexane. *Compte rendu de l'Académie d'Agriculture de France* 1946, pages 158-164.

HOLMES E. — 666 an insecticide triumph of the british industry. Ind Pest. Control Assoc. *Conférence du* 9 avril 1945.

JARVIS E. M. — Report on Ixodic lymphangitis (german east Africa campaign. 1916-1917). Made to the : A.D.S. Dar-es-Salam. *Vet. Jl. Feb.* Vol. 74, N° 2.

LETARD H. et M^lle G. S. de SACY. — Etude toxicologique du benzène hexachloré. *Compte rendu, Société Biologique* 1945, page 353.

MITCHELL D.T. — Les effets de l'arsenite de soude dans le fluide pour bains de bœufs de joug. *Dép. agricole de l'Union de l'Afrique du Sud.* 5^me^ *et* 6^me^ *rapports du Directeur des recherches vétérinaires.* Avril 1918, pages 553-593.

PURCHASE H.S. — Toxicity trials with the insecticide 6.6.6. on rabbits, sheeps, and a bovine. *Veterinary Record* 1945, page 222.

RABOUTOT J. — H.C.H. Quelques applications en médecine vétérinaire. *Thèse doctorat vétérinaire.* Lyon 1947.

RAUCOURT M. et BOUCHET L.R. — Un nouvel insecticide de synthèse : l'hexachlorocyclohexane. Edition Chaix 441-1-47.

RULLIER. — L'hexachlorocyclohexane. *Thèse de doctorat vétérinaire,* Paris 1948.

SENEVET. G. — Contribution à l'étude des ixodites. Espèces trouvées sur les bovins en Algérie pendant les mois d'été. *Archives de l'Institut Pasteur d'Afrique du Nord.* 2. XII, 1922, pages 519-528.

— Clé pour la détermination des Ixodidés trouvés sur les bovins en Algérie. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie,* 6 mars 1928, pages 42-46.

SERGENT, DONATIEN, PAROT, LESTOQUARD (in mémoriam). Etude sur les piroplasmoses bovines. *Institut Pasteur d'Algérie* 1947.

SLADE R. — The Gamma isomer of. benzène hexachloride. *Chem. Trade J.* 1945, pages 271-281.

SMITH T. et F. L. KILBORNE. — Investigations into the nature causation and prévention of. Texas or. Southern. Cattle Fever. Rep. bur. of. *Amer. Industry* 1893.

VELU H. — Les piroplasmes et les piroplasmoses. *Archives Scientifiques de l'Empire Chérifien,* 1922.

WAIN R.L. — D.D.T. and synthetic insecticides. *Veterinary Record,* 26 octobre 1946.

WATKINS-PITCHFORD H. — Dipping and tick destroying agents. *Agric. Jl. Union Sud-Africaine II,* p. 33-79.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 9

PREMIERE PARTIE. — LES PIROPLASMOSES ET LES TIQUES :

A) *Aperçu sur les piroplasmoses bovines en général* 13

Etiologie :

a) Les parasites (piroplasmes) 14

b) Etude générale des tiques 16

définition - classification 16

morphologie générale des ixodines 17

cycle évolutif des ixodines 18

B) *Les piroplasmoses bovines algériennes* 20

Importance 20

Fréquence relative 20

Epidémiologie 20

Etude clinique 23

Les agents recteurs :

les tiques algériennes 27

Différenciation 29

Fréquence relative des espèces en cause 30

Biologie des espèces en cause .....

DEUXIEME PARTIE. — LA LUTTE ANTITIQUE :

A) *La lutte antitique jusqu'en* 1945 39

Mesures préventives 39

Mesures offensives 41

Ennemis naturels des tiques 41

L'étiquetage 43

B) *Moyens actuels de la lutte antitique* 47
1) Principe 72
2) Le personnel et le matériel de la S. M. D. L. T. 73
3) La technique 74
4) Avantages résultant de la pompe à forte pression 75
5) Résultats obtenus dans le département d'Oran 76

CONCLUSION 81

BIBLIOGRAPHIE 83